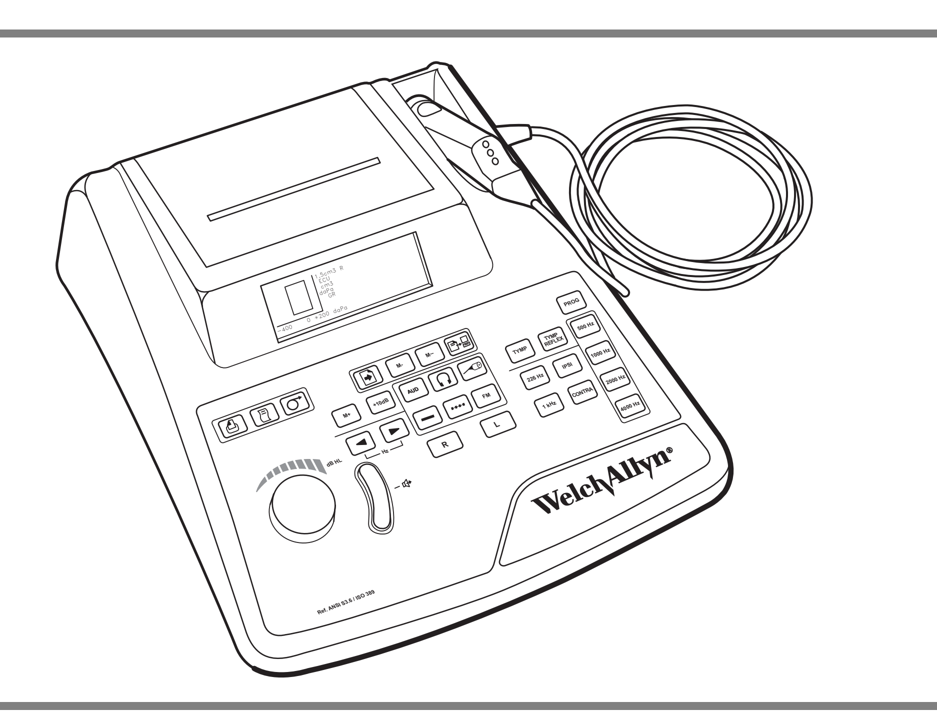
Tympanomètre automatique TM286 Welch Allyn



Mode d'emploi

N° de pièce 28605 Rév B



Pour plus d'informations sur les produits Welch Allyn, contacter l'Assistance technique Welch Allyn :

Téléphone : 1-800-535-6663 (aux É-U)

Téléphone : 1-800-561-8797 (au Canada)

RÉF 28605 (Imprimé seulement en français)
28605 Rév B, 2010-12

Conformité

La marque CE0344 indique la conformité aux exigences essentielles de la directive européenne 93/42/CEE relative aux dispositifs médicaux. Grason-Stadler est une société certifiée ISO 13485.



Fabriqué pour Welch Allyn par



Grason-Stadler
7625 Golden Triangle Drive
Suite F
Eden Prairie, MN 55344
www.grason-stadler.com

Welch Allyn, Inc.
4341 State Street Road
Skaneateles Falls, NY 13153-0220 USA

www.welchallyn.com



1 Introduction

Le Tympanomètre automatique TM286 Welch Allyn (ci-après nommé l'« instrument » aux présentes, sauf avis contraire, pour des raisons de clarté) est un instrument combiné versatile permettant d'effectuer des tests de tympanométrie, de tympanométrie combinée à des mesures de dépistage du réflexe stapédien, et d'audiométrie de dépistage.

Un coffret de transport à fond et dessus souples est offert en option pour le transport de l'appareil. En outre, une commande manuelle pour les patients, des fils de raccordement, de même qu'un casque d'écoute à coussinets antibruit peuvent être obtenus en option.

Déballage et inspection

Examinez l'extérieur du carton d'expédition pour vérifier s'il est endommagé. Signalez immédiatement tout dommage décelé au transporteur.

Retirez soigneusement le Tympanomètre automatique TM286 Welch Allyn de son carton d'expédition. Si l'instrument semble avoir subi des dommages physiques, avertissez immédiatement l'expéditeur de sorte que la réclamation qui s'impose soit déposée. Assurez-vous de conserver toutes les matières d'emballage afin que l'expert en estimation de réclamations puisse les inspecter de son côté. Aussitôt l'inspection du transporteur terminée, avertissez un représentant Welch Allyn.

Si l'instrument doit être retourné, remettez-le soigneusement dans son emballage (dans l'emballage Tympanomètre automatique TM286 Welch Allyn si possible) et retournez-le en port payé à Welch Allyn pour obtenir les crédits qui s'imposent.

Note Utilisez les matières et le carton d'emballage d'origine afin de bien protéger l'instrument si celui-ci doit être retourné au centre de service le plus près de chez vous pour y être réparé ou calibré.

Accessoires fournis

Vérifiez si tous les accessoires énumérés dans la liste des accessoires standard sont reçus en bon état. En cas d'accessoire manquant, communiquez immédiatement avec Welch Allyn. Consultez la partie « Accessoires » à la page 74 ainsi que les listes suivantes pour connaître les numéros de catalogue des accessoires et la liste des accessoires en option.

N° de pièce Welch Allyn	Description Welch Allyn
26100	Embouts pour TM (6 formats, 2 ch.)
26241	Cavité de test du TM
28203	Casque d'écoute externe d'audiométrie DD45

28206	Carte d’audiométrie liminaire
28600	Sonde du TM286
28601	Bloc d’alimentation TM286 (113-405800)
28602	Câble et boîtier d’alimentation TM286 approuvés pour les hôpitaux
28603	Mode d’emploi du TM286 (imprimé seulement en anglais)
28604	Guide de référence du TM286
28605	Mode d’emploi du TM286 (imprimé seulement en français)
28607	Affiche murale des tracés tympanométriques TM
52600*	Papier thermosensible de 4 po (trois rouleaux sont compris avec le système)

* Remarque : Pour commander plus de papier, utilisez le n° de pièce 52600.

Accessoires en option

26240	Housse antipoussière TM
05260-U	Coffret de transport pour TM
23221	Cordon de raccordement simple d’audiométrie à deux conducteurs
23220	Commande manuelle d’audiométrie pour patients
23222	Casque d’écoute avec coussinets antibruit pour audiométrie



AVERTISSEMENT Pour assurer la sécurité des patients et le rendement optimal du produit, n’utilisez que les accessoires et fournitures recommandés par Welch Allyn.

AVERTISSEMENT L’emploi de pièces ou de matériaux qui ne sont pas reconnus pour fonctionner avec l’appareil peut entraîner un fonctionnement sous le seuil de sécurité minimale.

Recyclage / mise au rebut



Mise en garde De nombreuses lois et réglementations locales exigent des mesures spéciales de recyclage ou d’élimination des déchets de nature électrique comme les piles, les cartes de circuits imprimés, les composants électroniques, les fils et autres composants d'appareils électriques. Observez l'ensemble des lois et réglementations locales pertinentes concernant l’élimination convenable des piles et autres pièces de votre système.

Résumé sur la sécurité

Avant d’utiliser le Tympanomètre automatique TM286 Welch Allyn, familiarisez-vous avec les parties du présent mode d’emploi qui comportent les instructions relatives à l'utilisation que vous ferez du Tympanomètre automatique TM286 Welch Allyn.

- Le fait de ne pas comprendre ou observer quelque avertissement que ce soit énoncé aux présentes pourrait entraîner une maladie, des blessures ou la mort.
- Le fait de ne pas comprendre ou observer quelque mise en garde que ce soit énoncée aux présentes pourrait endommager le matériel ou tout autre bien, ou encore entraîner la perte de données sur les patients.



AVERTISSEMENT Les avertissements indiquent des situations ou pratiques susceptibles d’entraîner une maladie, des blessures ou la mort.



Mise en garde Les mises en garde indiquent des situations ou pratiques susceptibles d’endommager le matériel ou tout autre bien.

Note Les remarques vous aident à identifier là où il y a possibilité de confusion de même qu’à éviter toute anomalie de fonctionnement potentielle du système.

Remarques sur la sécurité



AVERTISSEMENT Le TM286 est conçu pour être branché dans une prise murale approuvée pour les hôpitaux. Les blessures du personnel ou les dommages matériels peuvent survenir lorsqu'un adaptateur à deux ou trois broches est branché entre la fiche d'alimentation du TM286 et une prise c.a. ou une rallonge électrique.
En outre, le TM286 est muni d'un transformateur de puissance spécial (113-405800, numéro de commande 28601) qu'on ne devrait pas remplacer par un autre transformateur ou dispositif connexe.

AVERTISSEMENT Le TM286 est un instrument spécialement calibré, et l'entretien ainsi que les calibrations périodiques qu'il peut nécessiter ne devraient être effectués que par un technicien en entretien et en réparation autorisé par Welch Allyn.

AVERTISSEMENT Le Tympanomètre automatique TM286 Welch Allyn est conçu de manière conforme aux normes de l'IEC et à la norme UL 60601-1 concernant l'utilisation à proximité de patients. À cette fin, l'emploi de fiches et de prises murales approuvées pour les hôpitaux est requis. Pour assurer la sécurité du patient et de l'utilisateur, le TM286 doit être muni d'une fiche avec broche de mise à la masse, branchée dans une prise murale mise à la masse en tout temps. Le TM286 est muni d'un transformateur de puissance spécial (113-405800, numéro de commande 28601) qu'on ne devrait pas remplacer par un autre transformateur ou dispositif connexe.

AVERTISSEMENT Tout programme visant à obtenir des renseignements fiables en matière de seuils auditifs devrait être pourvu et coordonné par des individus détenant la formation appropriée.

AVERTISSEMENT Le symbole ▼ indique l'emplacement d'une pièce à réglage périodique et s'adresse exclusivement au personnel d'entretien. Le TM286 est un audiomètre spécialement calibré, et l'entretien ainsi que les réglages périodiques que l'instrument peut nécessiter ne devraient être effectués que par un technicien en entretien et réparation autorisé.

AVERTISSEMENT Afin de vous familiariser avec les fonctions d'analyse et les branchements appropriés, veuillez lire le présent document au complet avant d'utiliser le TM286.

AVERTISSEMENT Les accessoires auxiliaires branchés aux interfaces analogiques et numériques de l'appareil doivent être homologués en fonction des normes pertinentes de l'IEC (la norme IEC 950 sur le traitement de données, ou IEC 60601-1 sur le matériel médical). De plus, toutes les configurations devront être conformes à la norme IEC 60601-1-1 sur les systèmes. Quiconque branche un accessoire auxiliaire aux ports d'entrée ou de sortie des signaux est réputé configurer un système médical. Par conséquent, la conformité de ce système aux exigences de la norme IEC 60601-1-1 sur les systèmes incombe à cette personne. En cas de doute, consultez le service d'assistance technique ou un représentant Welch Allyn de votre région.



Mise en garde Le TM286 est conçu pour se conformer aux exigences de CEM, selon la norme IEC 60601 1-2.

Mise en garde Le matériel produisant des ondes radioélectriques, comme les téléphones cellulaires, ne devrait pas être utilisé à proximité de l’appareil puisque cela pourrait nuire à son rendement.

Mise en garde Des précautions spéciales doivent être prises pendant l'utilisation de sources d'émission puissantes comme le matériel chirurgical à haute fréquence et les appareils similaires. En cas de doute, communiquez avec un technicien qualifié ou un représentant Welch Allyn de votre région.

Aucun latex n'est utilisé dans le procédé de fabrication.

Les coussinets des écouteurs sont faits essentiellement à partir de caoutchouc naturel et synthétique.

Les embouts de Welch Allyn sont faits à partir de caoutchouc thermoplastique Krayton.

Responsabilité du client



AVERTISSEMENT Ce produit et ses composants n'offriront un rendement fiable que s'ils sont utilisés et entretenus conformément aux instructions contenues aux présentes et aux étiquettes et (ou) aux notices d’accompagnement. Un produit défectueux ne devrait jamais être utilisé. Assurez-vous que toutes les connexions aux accessoires externes sont bien ajustées et serrées. Les pièces qui semblent brisées ou manquantes, ou qui sont simplement usées, déformées ou contaminées, devraient être immédiatement remplacées par des pièces propres et authentiques fabriquées par ou disponibles auprès de Welch Allyn.

AVERTISSEMENT Ce produit ne devrait pas être utilisé en présence de liquides pouvant entrer en contact avec n'importe quel des composants ou des fils électriques. Au cas où l’utilisateur soupçonnerait que des liquides sont entrés en contact avec des composants ou accessoires du système, l’utilisation devrait être interrompue jusqu'à ce qu’un technicien en entretien et en réparation agréé de Welch Allyn juge qu’il est sûr de le faire.

AVERTISSEMENT Ne PAS utiliser en présence de mélanges gazeux inflammables. Les utilisateurs devraient tenir compte des risques d’explosion ou d’incendie lorsqu’ils utilisent cet appareil à proximité d’anesthésiques inflammables.

AVERTISSEMENT Demandez à un technicien en entretien et en réparation d'effectuer des vérifications périodiques de sécurité électrique de l’appareil afin d’assurer la conformité permanente aux normes de l'IEC et à la norme UL 60601-1.

Garantie

Nous, Welch Allyn, garantissons que ce produit est exempt de défauts dans les matériaux et la fabrication, et que, lorsqu'il est correctement installé et utilisé, fonctionnera conformément aux spécifications applicables. Si dans un délai d'un an après la réception initiale du produit il est déterminé que celui-ci ne répond pas à cette norme, le produit sera réparé ou, à notre discrétion, remplacé sans frais (sauf les frais de port) lorsqu'il est retourné à un centre d'entretien de produits autorisé.

Note Toute modification non autorisée par écrit par Welch Allyn rendra cette garantie nulle. Welch Allyn ne sera pas tenu responsable des dommages indirects, spéciaux ou consécutifs, même si Welch Allyn avait préalablement mentionné la possibilité de tels dommages.

CETTE GARANTIE REMPLACE TOUTE AUTRE GARANTIE, EXPRESSE OU IMPLICITE, Y COMPRIS, MAIS SANS S'Y LIMITER, TOUTE GARANTIE IMPLICITE DE QUALITÉ MARCHANDE ET D'ADÉQUATION À UNE FONCTION PARTICULIÈRE.

Tympanométrie et gradient

La tympanométrie est un moyen objectif de déterminer le degré de mobilité du système tympano-ossiculaire. Il convient toutefois de garder à l'esprit que le degré de mobilité de la chaîne ossiculaire peut être masqué par un tympan cicatriciel ou épaissi.

L'énergie acoustique, communément appelée tonalité de sonde (226 Hz) est introduite dans un conduit auditif étanchéisé grâce à un petit haut-parleur situé dans la sonde. L'intensité de la tonalité est contrôlée par un microphone, également à l'intérieur du boîtier de la sonde. Les mesures sont prises à intervalles fixes.

En variant la pression exercée sur le conduit auditif externe, le tympan est assujetti à différents degrés de stress qui altèrent sa mobilité. La mobilité maximale survient lorsque la pression exercée d'un côté comme de l'autre du tympan est égale. Les variations de la mobilité du tympan tendent à générer des changements du niveau de tonalité de sonde à l'intérieur du conduit auditif. Les changements de l'intensité de la tonalité de sonde indiquent la quantité d'énergie acoustique entrant dans l'oreille moyenne.

La compliance est calculée en fonction de ces mesures. Puisque le degré de pression acoustique de la tonalité de sonde dans le conduit auditif varie en fonction de la mobilité, il est possible d'enregistrer ces changements de mobilité en fonction de la pression. Alors que l'enregistrement est visualisé dans le sens horizontal (axe des X) en fonction de la pression différentielle traversant le tympan, le tracé se déplace aussi dans le sens vertical (axe des Y) en fonction de la mobilité ou de l'admittance du système de l'oreille moyenne. La représentation graphique de cette information porte le nom de tympanogramme.

Le point du tympanogramme qui représente la compliance maximale est le pic de compliance du tympanogramme. La pression de l'air (pression au pic) observée à ce pic de compliance correspond à la pression approximative de l'intérieur de l'oreille moyenne, puisque la mobilité maximale n'est possible que lorsque la différence de pression entre le conduit auditif et la cavité de l'oreille moyenne est faible ou inexistante. Avec la tonalité de sonde de 226 Hz, la compliance est mesurée en fonction du degré de conductivité phonique d'un volume d'air équivalent, et est mesurée en cm^3.

Note 1,02 mmH_2O = 1,0 daPa

La présence d'un état pathologique nuisant à la mobilité de la membrane tympanique, de la chaîne ossiculaire, ou à la pression d'air de l'oreille moyenne peut être détectée par la tympanométrie.

- Si la pression de l'oreille moyenne est rendue négative par une obstruction de la trompe d'Eustache, la tympanométrie mesure cette pression négative et ses effets sur la compliance de l'oreille moyenne.
- Toute accumulation de liquide dans la cavité de l'oreille moyenne limitera la capacité de la chaîne ossiculaire de transmettre le son vers le limaçon. Si de petites poches d'air se sont formées dans le liquide, le tympanogramme indiquera la pression négative à laquelle survient cette limitation de la mobilité. Si la cavité de l'oreille moyenne est remplie de liquide, aucune mobilité ne sera mesurée à quelque pression que ce soit durant la tympanométrie.
- Dans le cas d'une otite muqueuse à tympan, la mobilité de la chaîne ossiculaire est restreinte. Dans un tel cas, le tympanogramme illustrerait une ligne apériodique sans pic de pression observable.

Gradient

Les mesures du gradient (largeur) servent à décrire la forme d'un tympanogramme près du pic. Souvent, l'otoscopie et la tympanométrie ne suffisent pas à détecter avec certitude la présence ou l'absence de liquide dans l'oreille moyenne. Cette évaluation est particulièrement difficile lorsque la pression culmine dans la plage normale des résultats.

La présence de liquide dans la cavité de l'oreille moyenne altère le format d'un tympanogramme (en d'autres mots, elle élargit le tympanogramme près de son pic). Un gradient plus large que la normale peut indiquer la présence de liquide dans l'oreille moyenne lorsque d'autres paramètres se situent dans les limites normales. Dans ce sens, le gradient joue le rôle d'allié du tympanogramme et des mesures du volume du conduit auditif en aidant à différencier les tympanogrammes présentant des pics similaires.

L'instrument utilise la largeur tympanométrique pour déterminer le gradient en mesurant l'intervalle de pression à la mi-hauteur du pic du tympanogramme. Les variations des largeurs des pics de tympanogrammes peuvent être le signe de différents états pathologiques de l'oreille moyenne, même lorsque la hauteur et la pression du pic se situent dans les limites normales. Par exemple, l'épanchement de l'oreille moyenne causé par une otite séromuqueuse peut élargir le tympanogramme et, ainsi, accroître la valeur du gradient. Ceci serait le résultat de l'incapacité de la chaîne ossiculaire à réagir au changement de pression présenté au cours du tympanogramme de la même manière que si l'oreille moyenne était correctement aérée. La présence perpétuelle de l'épanchement, qui entraînera éventuellement le remplissage complet de la cavité de l'oreille interne par du liquide, réduira la magnitude du tympanogramme au point où aucun changement de compliance ne sera détectable d'un bout à l'autre de la plage de pression. Dans ce cas, aucun gradient ne peut être mesuré.

Sur le TM286, les mesures du gradient sont calculées à l'aide d'une tonalité de sonde de 226 Hz.

Dépistage du réflexe stapédien

Le réflexe stapédien se déclenche lorsque qu'un son de haut niveau (stimulus) est présenté au conduit auditif. Pendant le test du réflexe stapédien, le stimulus est présenté au conduit auditif par une sonde (homolatérale). Ce stimulus est ensuite transmis au limaçon osseux par l'oreille moyenne. Du limaçon, l'information sur la fréquence et

l'intensité est transmise par le 8e nerf au tronc cérébral où il est déterminé si l'intensité du stimulus est suffisamment élevée (ou non) pour susciter le réflexe. Si c'est le cas, une réponse bilatérale se produit (c.-à-d. les 7e nerfs droit et gauche innervent leurs muscles respectifs de l'oreille moyenne – les muscles stapédiens – ce qui entraîne leur contraction). Lorsque ces muscles se contractent, ils raidissent leur chaîne ossiculaire respective. Ce raidissement réduit la compliance de chaque système d'oreille moyenne.

Lorsque le stimulus est présenté à la même oreille où a été prise la mesure, le test est qualifié de test de réflexe stapédien homolatéral (du même côté).

Au cours du test du réflexe stapédien homolatéral, autant le stimulus que le signal de sonde sont présentés au moyen de la sonde portative. Dans les deux cas, la mesure est prise dans l'oreille d'insertion de la sonde. Concernant les mesures de signal de sonde de 226 Hz, la pression de l'air à l'intérieur du conduit auditif où la sonde est insérée est réglée à la pression mesurée au pic de compliance pour cette oreille durant la tympanométrie, décalée de -20 daPa (ou de +20 daPa dans le cas du point culminant de pression positive).

Les mesures du réflexe stapédien servent à déterminer l'intégrité du réseau neuronal composé du 8e nerf, du tronc cérébral et du 7e nerf. Puisqu'il est effectué à de hauts niveaux d'intensité et qu'il s'agit d'une mesure de la mobilité de l'oreille moyenne, le test de réflexe stapédien ne vise pas à évaluer l'ouïe.

Le réflexe stapédien est aussi un bon facteur de validation des résultats en tympanométrie puisqu'il ne peut être mesuré sans pic de compliance. En d'autres mots, si les résultats tympanométriques n'indiquent aucune mobilité d'un bout à l'autre de la plage de pression disponible, aucun réflexe ne sera observé. Si les résultats du test indiquent un réflexe stapédien en l'absence d'un pic de compliance, il y aurait raison de questionner la validité des résultats du test de tympanométrie. Il y aurait lieu, par conséquent, de recommencer le tympanogramme.

Les instruments cliniques d'analyse de l'oreille interne permettent de mesurer le réflexe stapédien liminaire puisqu'ils offrent la possibilité de modifier manuellement l'intensité du stimulus à un degré où le réflexe suscité est à peine détectable pour chaque patient soumis au test. Toutefois, cet instrument de dépistage présente automatiquement le stimulus au moyen d'une séquence d'intensité des stimuli très définie. Cette séquence d'intensité prédéterminée peut débuter à un degré supérieur du seuil de réflexe stapédien d'un individu. En outre, puisque l'instrument utilise une sonde manuelle, et que les bruits du mouvement de la main peuvent être détectés par les circuits de l'instrument, la magnitude d'une réponse détectable doit être, en quelque sorte, plus élevée que les critères généralement utilisés au cours des tests cliniques du réflexe stapédien pour éviter les artéfacts causés par le mouvement de la main. Les mesures du réflexe stapédien prises avec cet instrument portent le nom de test de dépistage du réflexe stapédien. Ces tests de dépistage du réflexe visent à déterminer si un réflexe est détectable, plutôt que de déterminer la plus faible intensité à laquelle se déclenche le réflexe (soit les tests de seuil).

Audiométrie de dépistage

Alors que la tympanométrie et les tests du réflexe stapédien examinent l'intégrité de l'oreille interne, l'audiométrie offre un moyen de vérifier l'intégrité du réseau auditif dans son ensemble. L'audiométrie de dépistage est une façon de déterminer la capacité d'un individu d'entendre un signal produit à une intensité particulière ou à la plus faible intensité possible sans avoir recours au masquage.

Au cours de l'audiométrie de dépistage, le signal est généralement présenté dans l'oreille par un écouteur. Différents protocoles de test de dépistage définissent les fréquences et

la séquence d’intensité devant être utilisée pour susciter une réponse. Les tests d’audiométrie nécessitent une réaction comportementale du patient subissant le test. Il s'agit de demander au patient de lever un doigt (ou la main), ou encore d’appuyer sur une commande manuelle chaque fois que le signal envoyé est entendu. Le patient rabaisse le doigt (la main) ou relâche la commande manuelle lorsqu’il n'entend plus le signal sonore. L’individu soumis au test doit être capable de comprendre une série d’instructions simples et de signifier qu’il entend le signal sonore.

Le TM286 permet l’audiométrie autant manuelle qu’automatisée. Pour en savoir plus sur l’audiométrie automatisée, consultez la partie « Niveau d’audition automatisé » à la page 32 du présent manuel.

Glossaire

Audiométrie automatisée (Auto HL)	Mesure automatisée de l'audition permettant à l'écouteur de contrôler l'intensité du son grâce à une commande manuelle.
Audiométrie de dépistage	Évaluation rapide de la capacité d'un individu à distinguer des signaux acoustiques d'une plage de fréquences déterminée à une intensité fixe; conçu pour identifier les personnes nécessitant d'être soumises à des procédures audiométriques additionnelles.
Boîte normale	Plage des valeurs des pics de pression et de compliance associées au fonctionnement normal de l'oreille moyenne. (-150 daPa à +100 daPa, 0,2 à 1,4 cm^3 conformément à l'ASHA, 32, Supl. 2, 1990, 17-24) - seulement disponible sur tests de signal de sonde de 226 Hz.
Pic de compliance	Le point de mobilité maximale d'un tympanogramme, indiquant le degré de mobilité du système de l'oreille moyenne.
Pression au pic	Pression où est enregistrée la mobilité maximale lors d'un tympanogramme. Cette pression équivaut approximativement à la pression de la cavité de l'oreille interne.
Réflexe stapédien	Contraction réflexive du muscle stapédien déclenchée par un son de haute intensité.
Réflexe stapédien homolatéral	Réflexe stapédien induit lorsque le stimulus est présenté à la même oreille où est mesurée la réaction.
Tonalité de sonde	La tonalité pure maintenue à une intensité constante dans le conduit auditif externe - aide à mesurer le fonctionnement de l'oreille interne.
Tympanogramme	Graphe de l'admittance de l'oreille en fonction de la pression présentée au conduit auditif.
Tympanométrie	Procédure utilisée pour évaluer le fonctionnement de l'oreille moyenne, lors de laquelle l'impédance de la membrane tympanique et de l'oreille moyenne est mesurée en fonction de variations de la pression de l'air présenté au conduit auditif.
Volume du conduit auditif	Volume mesuré entre l'embout de sonde et la membrane tympanique à la pression de départ pour un tympanogramme utilisant un signal de sonde de 226 Hz.

2 Installation

Imprimante et écran d’affichage

Figure 1. Identification des composants majeurs du TM286

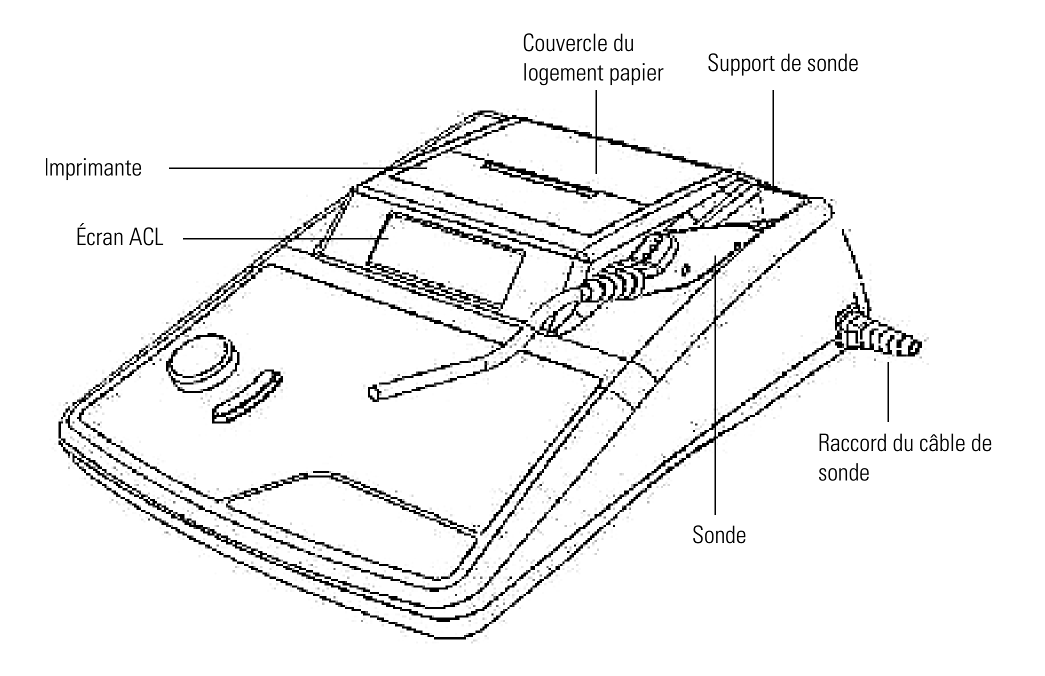
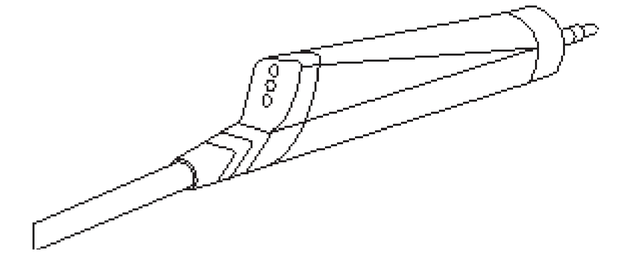
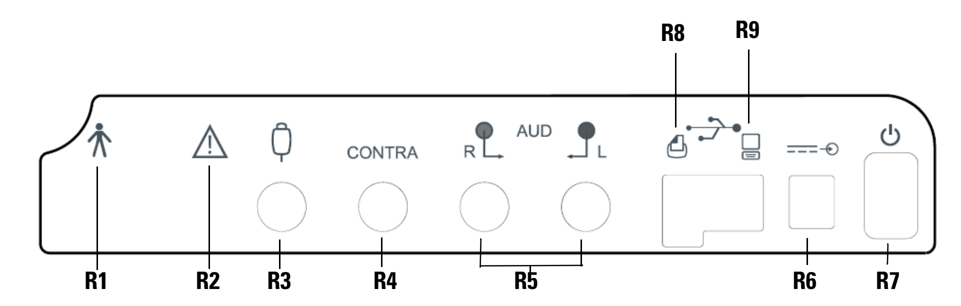


Figure 2. Sonde



Symboles et ports de connexion du panneau arrière

Figure 3. Symboles et ports de connexion du panneau arrière



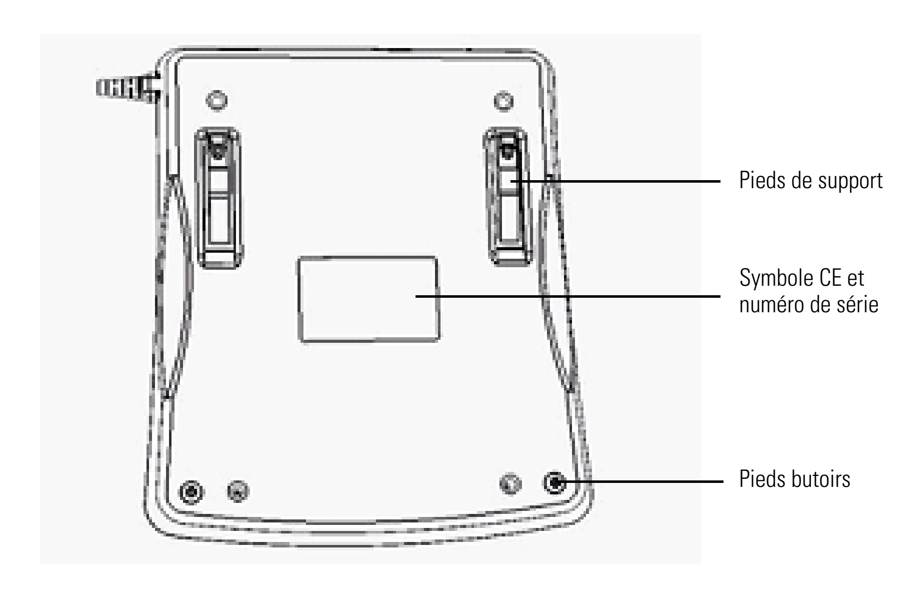
R1	Le symbole correspond à un type B
R2	Ce symbole attire l’attention sur la consultation des documents joints.
R3	Port de connexion de la commande manuelle (optionnelle)
R4	Port de connexion du téléphone controlatéral (pas disponible)
R5	Ports de connexion des écouteurs droit et gauche
R6	Prise d’entrée du bloc d’alimentation externe
R7	Interrupteur d’alimentation avec indicateurs MARCHE/ARRÊT
R8	Port USB pour le branchement d’une imprimante externe
R9	Port USB pour le branchement à un ordinateur



AVERTISSEMENT Les accessoires auxiliaires branchés aux interfaces analogiques et numériques de l’appareil doivent être homologués en fonction des normes pertinentes de l’IEC (la norme IEC 950 sur le traitement de données, ou IEC 60601-1 sur le matériel médical). De plus, toutes les configurations devront être conformes à la norme IEC 60601-1-1 sur les systèmes. Quiconque branche un accessoire auxiliaire au port d'entrée ou de sortie des signaux est réputé configurer un système médical et est, par conséquent responsable de la conformité de ce système aux exigences de la norme IEC 60601-1-1 sur les systèmes. En cas de doute, appelez Welch Allyn au
Téléphone : 1-800-535-6663 (aux É-U) ou au Téléphone : 1-800-561-8797 (au Canada).

Panneau inférieur

Figure 4. Panneau inférieur



Symboles sur le Tympanomètre automatique TM286 Welch Allyn

Symbole	Description
	Avertissement : consulter les documents joints.
	Date de fabrication
CE 0344	Porte la marque CE conformément à la directive 93/42/CEE du Parlement européen concernant les appareils médicaux.
C LISTED US 81300	Marque d'inscription d'un appareil aux É-U et au Canada par Intertek Testing Service
	Recyclage spécial requis. Ne pas acheminer vers un site d'enfouissement.
	Équipement de type B
REF	Symbole du « NUMÉRO DE CATALOGUE »
	En attente…
R	Oreille droite

Symbole	Description
	Oreille gauche
	Bouton de commande du patient
	Alimentation c.a.
	Prise de connexion de l’imprimante
	Prises de type USB
	Prise de l’ordinateur

Installation initiale

Placez l'instrument sur la table ou le comptoir stable où il sera utilisé. L’appareil devrait être situé près d’une prise murale correctement mise à la masse. Raccordez soigneusement tous les accessoires achetés à leur port de connexion correctement identifié du panneau arrière de l'instrument (consultez la partie « Symboles et ports de connexion du panneau arrière » à la page 12).

Trouvez l’interrupteur de mise sous tension sur le panneau arrière de l'instrument et mettez-le en position « Marche ». Lorsque l’appareil est sous tension, le voyant de l’écran ACL s’illuminera, à l’instar du voyant orange de la sonde. Une barre de défilement apparaîtra au haut de l’écran ACL pour indiquer l’initialisation du système.

Le système se mettra en marche en mode test par défaut (pour établir des réglages de mise en marche personnalisés par l'utilisateur, consultez la partie « Mode programmation » à la page 37) et le voyant lumineux vert de la sonde clignotera pour indiquer que l’instrument est prêt à commencer les tests. Si les voyants lumineux vert et orange s’illuminent tous deux en même temps consécutivement à la mise en marche de l’instrument, la sonde est obstruée ou le logiciel du tympanogramme n'a pas démarré correctement. Mettez simplement l’interrupteur en position d’arrêt, puis inspectez l'embout de la sonde pour y détecter tout signe d'occlusion et remettez l'interrupteur en position « Marche ». Si les voyants lumineux vert et orange sont toujours illuminés et que la sonde n’est pas obstruée, communiquez avec un représentant du service près de chez vous ou le service de l'entretien Welch Allyn pour obtenir des réparations. Dans l’intervalle, il est toujours possible de se servir de l’appareil en mode audiométrique (si acheté).

Laissez l’instrument se réchauffer pendant 10 minutes avant d’effectuer un test. Cela permet la stabilisation préalable des circuits électroniques. Si la température d’entreposage est inférieure à la température ambiante, allouez plus de temps à l’appareil pour qu’il atteigne la température ambiante.



Mise en garde N’utilisez que le bloc d’alimentation fourni avec l’appareil. Le bloc d’alimentation électrique fourni avec le Tympanomètre automatique TM286 Welch Allyn ne devrait pas être branché ailleurs qu'à une source d'alimentation située dans la plage suivante : 90-246 V c.a., 47-63 Hz. En Amérique du Nord, la source d’alimentation ne devrait pas excéder 120 V c.a.

Chargement du papier

Ôtez le couvercle de l’imprimante en plaçant les doigts le long de l'arête arrière de l'imprimante et en tirant le couvercle vers le haut. Coupez le papier de l’imprimante de sorte que le bord d’entrée du papier soit bien droit. Placez le rouleau de papier à l’intérieur de la cavité pour papier de sorte que le papier se déroule par le bas. Consultez l’étiquette de chargement du papier sur le côté de la cavité pour papier.

Figure 5. Chargement du papier



Cavité pour papier



Fente papier

Placez le bord d’entrée du rouleau de papier dans la fente. Appuyez sur le bouton d’entrée du papier jusqu’à ce qu’une section de papier soit assez longue pour passer au travers le couvercle d’imprimante.

Entreposage du papier

L’instrument est vendu avec une imprimante thermique. Ce type d’imprimante nécessite un papier thermosensible pour créer une image. Pour maximiser la durée de vie du papier, tout rouleau en réserve devrait être entreposé de la manière suivante.

a. Entreposez-le dans le noir (soit dans un tiroir ou une armoire).

b. N’entreposez pas le papier à une température supérieure à 25 °C (77 °F).

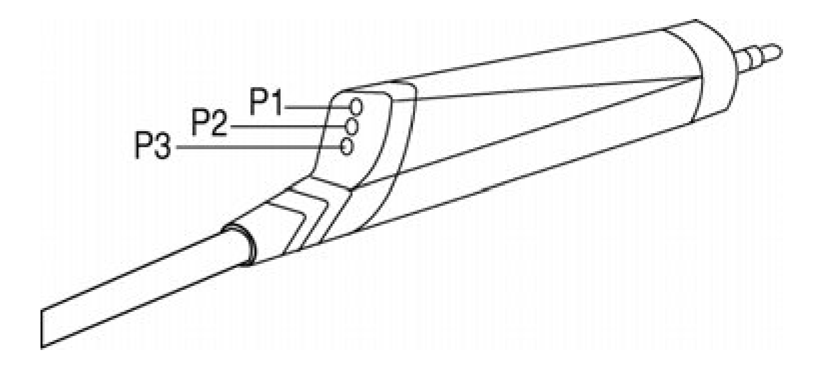
c. Rangez le papier dans un endroit où l'humidité relative est inférieure à 65 %.

Les recommandations précédentes permettront la conservation maximale du papier (plus de cinq ans). Le stockage du papier thermosensible à des températures élevées ou en milieu très humide réduira la durée de conservation du papier. Des taches sombres apparaîtront sur le papier s'il est entreposé plus de 24 heures à 45 °C (113 °F) ou plus, et à une humidité relative supérieure à 90 %. Évitez de laisser le papier dans une voiture exposée à la chaleur ou dans une autre zone chaude pendant une nuit complète. Évitez d’entreposer le papier inutilisé ou les tests imprimés dans les endroits éclairés.

3 Fonctionnement

Voyants indicateurs de la sonde 226 Hz

Figure 6. Voyants indicateurs de sonde



P1 – Jaune :	La sonde est obstruée. Débranchez la sonde et examinez-la pour trouver la cause de l'occlusion.
P2 – Voyant vert :	Clignotant – L'instrument est prêt à effectuer une tympanométrie. Vert fixe - Le test s'est initialisé avec succès et est en cours.
P3 – Orange :	Une fuite de pression a été détectée.

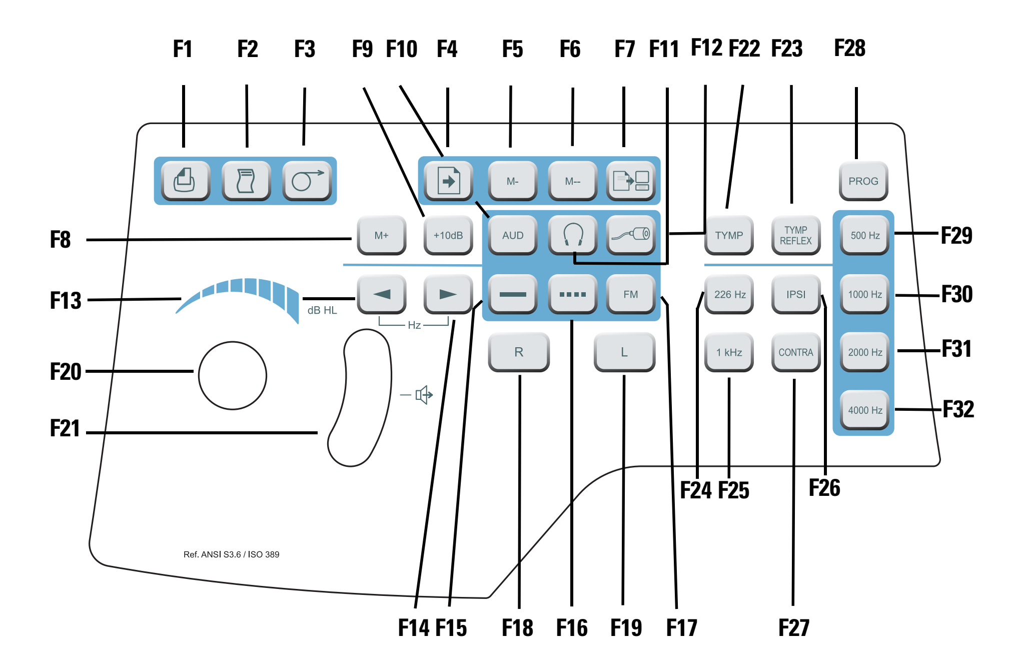
Lors des tests de tonalité de sonde à 226 Hz, utilisez les embouts plats blancs (26100). Le test à 226 Hz démarre la séquence de pression automatiquement, et le fait de placer la sonde dans le conduit auditif externe lorsque débute la mise sous pression peut provoquer des déviations non voulues du tympanogramme. Les embouts blancs plats permettent à l'utilisateur de positionner la sonde et de maintenir l'embout de celle-ci au point d'entrée du conduit auditif externe du patient pendant le tympanogramme et le test de réflexe stapédien.



AVERTISSEMENT Un embout de sonde fourni par Welch Allyn doit être utilisé. Le fait d'insérer une sonde sans embout pourrait causer des blessures au sujet.

Commandes et voyants du panneau avant

Figure 7. Panneau avant



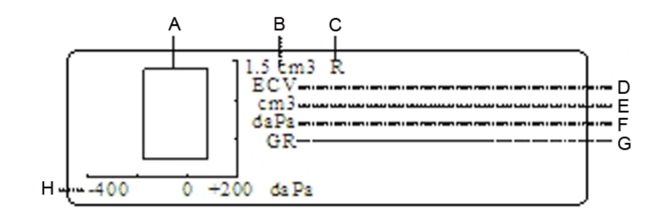
Légende / Symbole	Touche	Description
F1 / Imprimer écran		S’utilise pour imprimer la page mémoire actuellement affichée ou l’écran actif du test.
F2 / Imprimer tout en mémoire		S’utilise pour imprimer toutes les pages de données stockées en mémoire.
F3 / Entraînement du papier		S’utilise pour alimenter l’imprimante en papier; peut être utilisée pour charger le papier ou espacer les sorties sur imprimante.
F4 / PAGE		Permet d’accéder au mode Page : Le fait d’enfoncer les touches **F13** et **F14** permet de naviguer parmi les résultats de tests stockés en mémoire.
F5 / M -	**M -**	Permet d’effacer de la mémoire la page de données actuellement affichée.
F6 / M - -	**M - -**	Permet la suppression de toutes les données stockées en mémoire.
F7 / Transfert de données		Permet le transfert des résultats de tests vers un ordinateur raccordé au système.

Légende / Symbole	Touche	Description
F8 / M+	**M +**	Touche d’enregistrement; en mode **Audiométrie**, cette touche permet de sauvegarder les seuils par fréquence affichés à l’écran; en mode **Programmation**, elle permet de sélectionner l’option en surbrillance.
F9 / +10 dB	**+10dB**	S’utilise pour accroître temporairement la gamme de fréquences de 10 dB; un grand symbole + apparaît à l’écran, indiquant que la gamme étendue a été sélectionnée.
F10 / Aud(iométrie)	**AUD**	Permet de sélectionner le mode audiométrie. En mode audiométrie, cette touche initialise le mode Auto HL lorsqu’on la tient enfoncée pendant trois secondes.
F11 / Casque d’écoute		Permet de sélectionner le fichier de calibration pour le transducteur électroacoustique de type casque d’écoute. En appuyant sur la touche , l’écran clignotera. Appuyez de nouveau sur la touche pour mettre en marche le casque d’écoute. L'icône s’affiche à la droite de l’écran lorsque ce mode est sélectionné.
F12 / Écouteurs intra-auriculaires		Permet de sélectionner le fichier de calibration du transducteur électroacoustique de type intra-auriculaire. En appuyant sur la touche , l’écran clignotera. Enfoncez à nouveau la touche pour mettre en marche les écouteurs intra-auriculaires. Le symbole s’affiche à la droite de l’écran lorsque ce mode est sélectionné.
F13 et F14 / Atténuer et accroître la fréquence		Le fait d’enfoncer la touche permet de diminuer d’un cran la fréquence du signal de présentation; la touche , quant à elle, permet d’accroître d’un cran la fréquence du signal de présentation.
F15 / Continu	——	S’utilise en mode audiométrie pour sélectionner la tonalité de test continue lorsque la barre de présentation est relâchée; le symbole de la tonalité continue apparaît à l’écran.
F16 / Pulsatoire	- - - -	S’utilise en mode audiométrie pour sélectionner la tonalité de test pulsatoire lorsque la barre de présentation est relâchée; le symbole de tonalité pulsatoire apparaît à l’écran.
F17 / FM	**FM**	S’utilise en mode audiométrie pour sélectionner le signal de test à fréquence modulée lorsque la barre de présentation est relâchée; les lettres **FM** s’affichent à l’écran lorsque sélectionné.
F18 / R	**R**	S’utilise pour indiquer que le test s’effectue dans l’oreille droite (Right, R), de sorte que les données stockées en mémoire et (ou) imprimées soient correctement identifiées. Un **R** apparaîtra sur l’écran ACL.
F19 / L	**L**	S’utilise pour indiquer que le test s’effectue dans l’oreille gauche (Left, L), de sorte que les données stockées en mémoire et (ou) imprimées soient correctement identifiées. Un **L** apparaîtra à l’écran ACL.
F20 / Bouton d’atténuation (dB HL)		S’utilise pour accroître ou atténuer l’intensité de la tonalité de sonde présentée en mode audiométrie. Une rotation en sens antihoraire atténue l’intensité, tandis qu’une rotation en sens horaire accroît l’intensité.
F21 / Barre de présentation		En mode audiométrie, s’utilise pour présenter le signal du test à l’écouteur approprié; on la relâche pour stopper le signal.
F22 / TYMP	***TYMP***	Permet de régler l’appareil au mode **Tympanométrie seulement**.

Légende / Symbole	Touche	Description
F23 / Tymp Reflex	***TYMP REFLEX***	Permet de sélectionner les modes **Tympanométrie** et **Test de réflexe**.
F24 / 226 Hz		Permet de sélectionner la fréquence de tonalité de 226 Hz.
F25 / 1 KHz		N'est pas offert avec la tonalité de sonde 226 Hz.
F26 / HOMOLATÉRAL		Permet de sélectionner un test de réflexe homolatéral.
F27 /CONTRALATÉRAL		N'est pas offert avec la tonalité de sonde 226 Hz.
F28 / Prog(rammation)		Permet d'accéder au mode de programmation, qui contient les réglages du format de présentation du test de réflexe, d'en-tête des documents imprimés, d'audiogramme par opposition au format tabulaire, d'affichage d'une boîte normale. On peut également y modifier la plage des fréquences du mode audiométrie.
F29 / 500		Règle le stimulus du test de réflexe stapédien à 500 Hz.
F30 / 1 000		Règle le stimulus du test de réflexe stapédien à 1 000 Hz.
F31 / 2 000		Règle le stimulus du test de réflexe stapédien à 2 000 Hz.
F32 / 4 000		Règle le stimulus du test de réflexe stapédien à 4 000 Hz.

Les figures **Écran d'affichage d'une tympanométrie à 226 Hz**, **Écran d'affichage d'une tympanométrie à 226 Hz/Test de réflexe** et **Écran de l'audiométrie** illustrent le format d'affichage individuel de chaque mode de test.

Figure 8. Écran d'affichage d'une tympanométrie à 226 Hz



A Boîte ASHA

B Échelle de compliance tympanométrique

C Oreille soumise au test

D Volume du conduit auditif externe

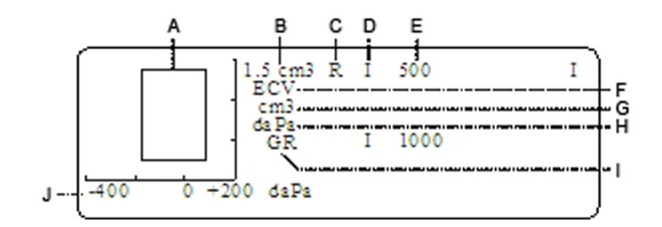
E Amplitude maximale (pic)

F Pression au pic

G Gradient/Largeur du tympanogramme

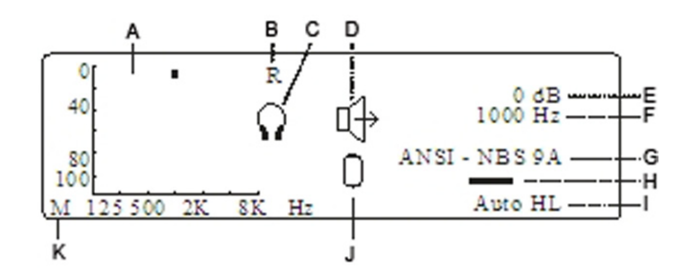
H Plage des pressions en daPa

Figure 9. Écran d'affichage d'une tympanométrie à 226 Hz/Test de réflexe



A	Boîte ASHA
B	Échelle de compliance tympanométrique
C	Oreille soumise au test
D	Acheminement du stimulus de réflexe (HOMOLATÉRAL)
E	Fréquence du stimulus de réflexe
F	Volume du conduit auditif externe
G	Amplitude maximale (pic)
H	Pression au pic
I	Gradient/Largeur du tympanogramme
J	Plage des pressions, en daPa

Figure 10. Écran de l'audiométrie



A	Affichage de l'audiogramme
B	Oreille soumise au test
C	Casque d'écoute sélectionné (assurez-vous que les bons écouteurs sont branchés pour cette sélection)
D	Lorsqu'il s'affiche, ce symbole indique que le signal est en cours de présentation.
E	Intensité actuelle du stimulus
F	Fréquence actuelle du stimulus
G	Information sur la calibration et coupleur d'écouteurs
H	Indicateur du type de tonalité
I	Indique que la procédure Auto HL est en cours lorsqu'affiché.

J Le patient appuie sur la commande de réponse (en option).

K Un M indique que le test est en mode manuel.
Un A indique que le test est en mode automatique.

Information sur le test de tympanométrie

Il est conseillé d'effectuer un test sur une oreille normale chaque jour pour veiller au bon fonctionnement de l'instrument. Voir « Vérification biologique » à la page 53 pour en savoir plus.

Astuces utiles

La tympanométrie et le test de réflexe stapédien peuvent être exécutés sur des patients de tous âges. Toutefois, la technique employée variera selon l'âge du patient. De trois ans à l'âge adulte, la tympanométrie peut être effectuée sans difficulté en raison de la nature coopérative de ce groupe d'âge. En revanche, il faut faire preuve d'un brin d'ingéniosité pour garder les patients de moins de trois ans relativement silencieux durant les quelques secondes nécessaires au test. Dans tous les cas, la distraction est la clé du succès. N'importe quelle forme de distraction auditive et (ou) visuelle devrait suffire.

La sucette ou le biberon conviendra aux patients en plus bas âge. Toutefois, le tracé du tympanogramme n'apparaîtra pas aussi droit en raison de l'artéfact causé par le mouvement de l'enfant. Demander à un parent de tenir l'enfant pendant le test peut aussi aider. Lorsqu'il s'agit de présenter un signal de sonde de 1 000 Hz à un enfant, il est recommandé d'annuler l'option du **Démarrage automatique (Auto start)** (réglage par défaut). Cela permettra le positionnement de la sonde et de répéter les tests sans la retirer.

Dans tous les cas, le fait que le conduit auditif soit à hauteur de l'œil est la clé du succès. Gardez la main immobile lorsque vous tenez la sonde et surveillez les voyants lumineux jusqu'à ce que le test soit terminé. S'il s'agit de votre premier appareil du type, il serait bon de pratiquer sur un patient coopératif après avoir reçu l'instrument pour vous familiariser avec son fonctionnement.

Étanchéiser l'oreille



AVERTISSEMENT Un embout de sonde fourni par Welch Allyn doit être utilisé. L'utilisation d'une sonde sans embout pourrait causer des blessures au sujet.

Six embouts différents sont fournis avec cet instrument. Le format de l'embout utilisé variera selon la taille du patient. En règle générale, les critères suivants s'appliquent :

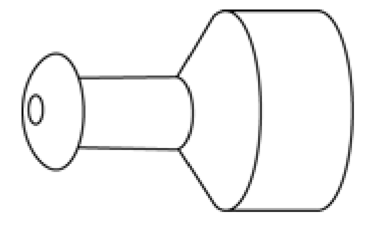
- Prématuré – 8 mm (26008)
- Nouveau-né – 8 mm, 11 mm (26011)
- Âge préscolaire – 11 mm, 13 mm (26011, ou 26013)
- Âge scolaire – 11 mm, 13 mm 15 mm (26011, 26013 ou 26015)
- Adulte – 15 mm, 17 mm, 19 mm (26015, 26017 ou 26019)

Note Avant de tenter d’étanchéiser l’entrée du conduit auditif externe, procédez à un examen visuel de l’ouverture pour vous assurer que rien n’obstrue le conduit. Si le conduit est complètement bouché à son entrée, ou si du liquide s’en écoule, aucune tympanométrie ne devrait être effectuée jusqu’à ce que le problème soit corrigé.

Tout liquide aspiré par la sonde par pression négative peut endommager la sonde.

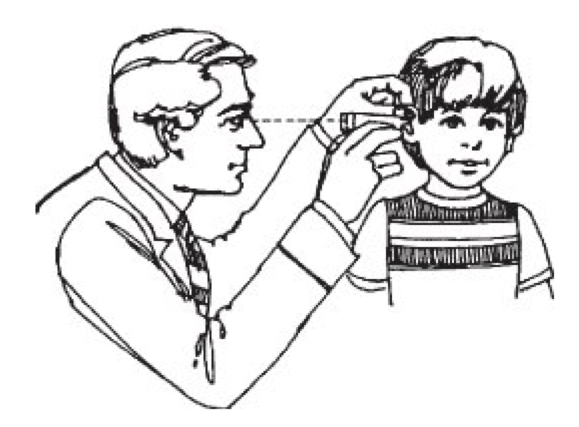
1. Placez l’embout de sonde de taille appropriée sur la coiffe de la sonde, en vous assurant que l’extrémité arrondie de l’embout gaine parfaitement l’extrémité de la coiffe (voir « Positionnement des embouts »).

Figure 11. Positionnement des embouts



2. Écartez tout cheveu de l’oreille et tirez vers le haut et l’arrière du pavillon (dans le cas d’un enfant en bas âge, vers l’arrière et le bas du pavillon). Cela redressera le conduit auditif pour de meilleurs résultats. Tenez le pavillon dans cette position du début à la fin de la procédure de test.
3. Assurez-vous que le voyant lumineux **vert** de la sonde clignote.
4. Appuyez la sonde sur l’entrée du conduit auditif en appliquant une légère pression pour garder l’entrée bien étanche (voir « Positionnement de la sonde » ci-dessous).

Figure 12. Positionnement de la sonde



5. Surveillez le voyant lumineux de la sonde. Dès que l’entrée est bien étanche, le voyant lumineux vert clignotant passera au vert fixe et demeurera ainsi tout au long du test.
6. Lorsque la séquence du test est terminée, tous les voyants de la sonde s’éteindront et le résultat du test s’affichera sur l’instrument avant l’impression. Il est maintenant approprié de retirer la sonde du conduit auditif.

Note Le voyant lumineux vert se remettra à clignoter, indiquant qu'un nouveau test peut être effectué. Les voyants de la sonde indiquent l'état de l'évaluation.

- **Voyant vert :** Clignotant – le degré d'étanchéité requis pour démarrer la séquence de test n'a pas été obtenu.
- **Voyant orange :** Le conduit auditif n'est pas correctement étanchéisé, et une importante fuite de pression existe.
- **Voyant jaune :** L'embout de sonde est obstrué par du cérumen, ou l'occlusion est causée par l'embout de sonde appuyé sur une paroi du conduit auditif.

Il convient de retirer la sonde, de vérifier s'il y a du cérumen sur l'extrémité, et de la nettoyer au besoin. Il pourrait aussi convenir de changer le format de l'embout. Redémarrez la procédure de test.

Test d'audiométrie

Avant de débuter la procédure de test, assurez-vous que les cordons d'écouteurs sont branchés aux sorties appropriées du panneau arrière de l'instrument. Un casque d'écoute et des écouteurs sont à votre disposition. Sélectionnez le type de transducteur approprié, ainsi que le type de tonalité désiré (c.-à-d. pulsatoire, continue, ou FM).



Mise en garde Procédez toujours avec soin pour manipuler les écouteurs. Ne les échappez jamais et ne permettez pas qu'on les presse l'un contre l'autre. Un choc physique grave peut modifier leurs caractéristiques de fonctionnement et nécessiter leur remplacement. Placez les cordons d'écouteurs entre les coussinets pour l'entreposage pour empêcher tout dommage provoqué par un choc physique.

Instructions pour les patients/sujets

Mettez le patient (sujet) le plus à l'aise possible avant de débuter le test. En outre, il importe d'essayer de lui faire comprendre comment le test sera effectué et ce qu'il entendra. Pour des raisons d'uniformité, il est recommandé de toujours donner la même explication, par exemple :

« Je vais maintenant placer ce casque d'écoute sur vos oreilles. On vous présentera des tonalités ou des bips sonores, qui peuvent être puissants ou faibles. Chaque fois que vous entendez ou croyez entendre l'une de ces tonalités, levez la main. Baissez la main lorsque vous ne l'entendez plus. Rappelez-vous : levez la main lorsque vous entendrez la tonalité, et rabaissez- la lorsque vous cesserez de l'entendre ».

Note Adaptez ces instructions en conséquence si des écouteurs intra-auriculaires sont utilisés ou si la commande manuelle est utilisée pour confirmer que la tonalité est entendue ou non.



AVERTISSEMENT Tout programme visant à obtenir des dossiers de seuil d'audibilité fiables devrait être pourvu et coordonné par des individus détenant la formation appropriée. Les cours de formation menant à l'accréditation sont offerts aux techniciens en audiométrie dans la plupart des grands centres urbains.

Positionnement des écouteurs

Ce qu'il ne faut surtout pas oublier, c'est qu'il est nécessaire que l'espace entre les coussinets des écouteurs et la tête et les oreilles du patient (sujet) doit être bien étanche. Pour améliorer les chances d'étanchéité :

a. Éliminez toute obstruction entre les écouteurs et les oreilles (p. ex. les cheveux, lunettes, boucles d'oreille, dispositifs d'aide auditive, etc.).

b. Ajustez le serre-tête de sorte qu'il soit solidement fixé à la couronne de la tête du sujet et qu'il exerce une pression solide sur les deux oreilles.

c. Centrez soigneusement les écouteurs sur les deux oreilles. L'écouteur avec le connecteur rouge se place sur l'oreille droite. Prenez soin de refermer toute ouverture décelée entre les coussinets des écouteurs et les parties de la tête de l'individu et l'oreille sur laquelle est posé le coussinet.

Positionnement des écouteurs intra-auriculaires

1. Examinez le conduit auditif pour y déceler la présence d'obstructions ou d'excès de cérumen.
2. Assurez-vous que le tube de transmission du son n'est pas bloqué.
3. Placez le tube noir d'un embout en mousse ER-3A (en option) complètement sur le connecteur du tube sonore.
4. Roulez l'embout en mousse pour obtenir le plus petit diamètre possible.
5. Insérez l'embout dans le conduit auditif. L'atténuation interauriculaire augmente plus l'insertion est profonde.
6. Laissez la mousse se dilater pour sceller le conduit auditif du point de vue acoustique.
7. Jetez les embouts en mousse après chaque usage.

Note Si vous utilisez des écouteurs intra-auriculaires, assurez-vous d'utiliser l'embout de taille appropriée.

Commande manuelle de réponse (en option)

Si la commande manuelle est utilisée, assurez-vous que le connecteur du dispositif de commande manuelle est correctement inséré dans le port du panneau arrière. (Voir « Accessoires en option » à la page 2). L'instrument affichera un symbole approprié chaque fois que le sujet actionne la commande manuelle.

Séquence de la tympanométrie/du test de réflexe stapédien

Mode tympanométrie seul

1. Sélectionnez le mode **Tympanométrie seul.** en appuyant sur la touche ***TYMP*** du panneau avant. L'écran affichera immédiatement le format du tympanogramme de même que les en-têtes informatifs VCA, cm^3, daPa, et GR. L'échelle de compliance par défaut est de 1,5 cm^3. Si un pic de compliance supérieur à 1,5 cm^3 est mesuré, l'instrument échelonne automatiquement l'axe de compliance à 3,0 cm^3 de sorte que plus de données tympanométriques puissent être visualisées.

2. Déterminez l'oreille soumise au test et sélectionnez la touche correspondant à l'oreille appropriée (**R (D)** ou **L (G)**), de sorte que les résultats du test soient correctement identifiés. Une fois la sonde insérée dans le conduit auditif, vous ne pourrez plus changer l'oreille soumise au test.
3. Examinez le conduit auditif pour déterminer le format d'embout approprié pour le test, et placez l'embout à l'extrémité de la sonde. Assurez-vous de fixer l'embout sur l'extrémité de la sonde le plus solidement possible, de sorte qu'il gaine parfaitement l'extrémité.
4. Vous remarquez que le voyant lumineux vert clignote, signe que l'instrument est prêt à débuter le test.
5. Appuyez la sonde sur l'entrée du conduit auditif, de sorte que l'ouverture soit entièrement recouverte par l'embout de sonde et qu'il n'y ait aucune fuite visible.
6. La séquence de test à 226 Hz débute lorsque l'instrument détermine qu'un volume compris entre 0,2 et 5,0 cm^3 est présent. Vous en serez informé lorsque le voyant vert cessera de clignoter et passera au vert fixe. À partir de cet instant, tenez solidement la sonde dans la même position, sans bouger. Surveillez la sonde et l'oreille du patient. Au commencement du test, le système de pression établit une pression de +200 daPa à l'intérieur du conduit auditif. Lorsque cette pression est atteinte, l'instrument mesure le volume du conduit auditif. Cette information est utile, puisqu'elle indique si le conduit a bien été étanchéisé, en plus d'aider à faire la différence entre deux types de tympanogrammes similaires (c.-à-d. un système d'oreille interne plein de liquide et une membrane tympanique perforée). Après avoir obtenu la mesure du volume du conduit auditif (VCA), la valeur de cette compliance est soustraite des mesures de compliance restantes afin qu'une lecture directe du pic de compliance obtenu lors de la tympanométrie soit possible.

   Le balayage des pressions débute à la pression initiale de +200 daPa et suit un parcours négatif à un taux de 600 daPa par seconde. Les mesures de la compliance sont prises continuellement à mesure que le balayage se poursuit dans la direction négative. La pente du tympanogramme s'accentue à mesure que l'instrument approche de la compliance maximale. Cela donne le signal à l'instrument de diminuer le taux de balayage de pression à 200 daPa par seconde afin d'assurer une lecture plus précise du pic de compliance. Après avoir détecté et enregistré les valeurs de compliance et de pression maximales, le tympanogramme chute vers la ligne de base (soit 0 cm^3) et le balayage de pression revient au rythme de 600 daPa/seconde. Le balayage du tympanogramme prend automatiquement fin lorsque la valeur de compliance revient à la ligne de base et que la pression est d'au moins -100 daPa. Seulement lorsque la pression de l'oreille moyenne est bien en-dessous de 0 est-il nécessaire de poursuivre le balayage jusqu'à -400 daPa. L'arrêt automatique du tympanogramme lorsque la compliance revient à la ligne de base élimine toute mise sous pression inutile de l'oreille et raccourcit la durée du test.

   Lorsque le tympanogramme est complet et que le test est terminé, le voyant vert illuminé s'éteint et les résultats du test s'affichent.

Ceux-ci sont automatiquement stockés en mémoire. Le numéro d'emplacement en mémoire réel est déterminé par le nombre de tests mis en mémoire. Par exemple, s'il s'agit du premier test stocké en mémoire, il recevra le numéro M1. Parallèlement, s'il s'agit du troisième test mis en mémoire, il se verra assigner le numéro M3, et ainsi de suite.

Outre le tracé du tympanogramme, l'écran affiche les données récapitulatives du test. Ces données incluent le volume du conduit auditif (VCA), la compliance maximale en cm^3, la pression au pic du tympanogramme en daPa, et le gradient (GR) en tant que mesure de

la largeur du sommet. Ce résultat de test peut être imprimé immédiatement comme test individuel en appuyant sur la touche **Print Screen Only (Impr. Écran seulement)** ou d'autres tests peuvent être effectués et sauvegardés avant que tous les tests en mémoire soient imprimés en appuyant sur **Print All (Imprimer tout)** .

Note Si un deuxième tympanogramme est requis, retirez la sonde et réinsérez-la.

Tympanométrie et test de réflexe homolatéral

Les paramètres par défaut pour ce test comprennent une tympanométrie suivie d'un test de réflexe stapédien à 1 000 Hz.

Lorsque l'oreille est étanchéisée, la séquence de tympanométrie se déclenche. (Voir « Mode tympanométrie seul » à la page 25 pour en savoir plus). À condition qu'aucune fuite importante ne soit décelée durant la tympanométrie (et que le voyant lumineux orange s'illumine) et qu'aucune occlusion ne soit détectée (voyant lumineux jaune), le test passe automatiquement à la partie de la mesure du réflexe de la façon suivante.

1. Dans le cas des signaux de sonde de 226 Hz, la pression mesurée au pic de compliance du tympanogramme est rétablie à l'intérieur du conduit auditif, compensée de -20 daPa pour éviter tout problème de pente très abrupte du tympanogramme (+20 daPa dans le cas d'une pression positive au sommet).

2. Puisque la pression d'air est maintenue à un niveau constant pendant toute la durée du test de réflexe stapédien, le plus faible degré d'intensité de la fréquence de départ est présenté et une mesure de la compliance ainsi modifiée est prise. Si un changement de compliance d'au moins 0,05 cm^3 pour le signal de sonde de 226 Hz est mesuré, ce degré d'intensité du réflexe est mis en mémoire en tant que réponse.

3. Si aucune autre fréquence n'a été sélectionnée pour le test, la séquence du test de tympanométrie se termine ici. Le voyant lumineux vert n'est plus illuminé, indiquant qu'il est approprié de retirer la sonde de l'oreille. L'écran d'affichage indiquera le résultat du test de réflexe par un Oui, une valeur HL, ou une valeur HL accompagnée d'un tracé de la courbe du réflexe provoqué. Le réglage par défaut établi en mode Programmation détermine la méthode d'affichage du résultat au test de réflexe. Voir « Mode programmation » à la page 37.

4. Si aucune réponse n'est mesurée (c.-à-d. avec un signal de sonde de 226 Hz, aucun changement de compliance d'au moins 0,05 cm^3 n'a été détecté) au plus faible niveau d'intensité, le niveau d'intensité du stimulus est automatiquement accru de 10 dB. Si une réponse est détectée, la séquence de test à cette fréquence prend fin et soit le résultat s'affiche à l'écran, soit le test passe à la prochaine fréquence sélectionnée. Toutefois, si aucune réponse n'est mesurée, le niveau d'intensité augmente de 10 dB (p. ex. 1 000 Hz homolatéral = 105 dB HL) et le stimulus est présenté.

5. Consécutivement à la détection d'une réponse, le niveau d'intensité est enregistré en tant que résultat du test de réflexe et affiché à l'écran. Si aucune réponse n'est détectée à la plus forte intensité, la mention No (non) ou NR (aucune réponse), selon le réglage choisi en mode Programmation, apparaît à l'écran aux côtés de l'icône de fréquence du test. En cas d'importante fuite de pression, la mention NT apparaîtra à l'écran aux côtés de la fréquence du test de réflexe et la séquence de test s'arrêtera prématurément.

6. La même séquence est suivie pour chaque stimulus sélectionné.

Note Pour modifier les fréquences par défaut, consultez la partie « RESTAURATION DES RÉGLAGES PAR DÉFAUT » à la page 46 du présent mode d'emploi.

Le choix de niveaux d'intensité varie selon la fréquence sélectionnée homolatéralement selon les modalités suivantes :

Tonalité de la sonde de 226 Hz

HOMOLATÉRAL	Niveaux d'intensité
500 Hz	80, 90, 100 dB HL
1 000 Hz	85, 95, 105 dB HL
2 000 Hz	85, 95, 105 dB HL
4 000 Hz	80, 90, 100 dB HL

Note Bien que quatre fréquences soient à votre disposition en mode tympanométrie et test de réflexe homolatéral, les tests ne nécessiteront, dans la plupart des cas, qu'une ou deux fréquences. Une sélection des fréquences les plus communément utilisées est disponible. Il est toutefois fortement recommandé de ne sélectionner qu'une ou deux fréquences par test. Le fait de maintenir la sonde dans la même position pendant toute la durée requise pour tester quatre fréquences peut devenir inconfortable autant pour le spécialiste effectuant le test que pour l'individu soumis au test.

Programmation temporaire des fréquences des tests de réflexe stapédien homolatéral

Par défaut, le stimulus du test homolatéral est réglé à 1 000 Hz lorsque la touche **Tymp Reflex** est sélectionnée pour la première fois. Toute combinaison des quatre fréquences offertes (500, 1 000, 2 000, 4 000 Hz) peut être choisie temporairement ou encore réglée en tant que paramètre par défaut. Afin de modifier temporairement le réglage par défaut :

1. Appuyez sur la touche **Tymp Reflex** *TYMP REFLEX*.
2. Sélectionnez les fréquences de test en appuyant sur la touche de **Fréquence** désirée (p. ex. 500 Hz ou 1 000 HZ). Le fait d'appuyer sur la touche Frequency (fréquences) une seconde fois annulera la sélection de cette fréquence de la séquence de test. Les fréquences de test doivent être sélectionnées avant d'insérer la sonde dans l'oreille. Chaque fréquence sélectionnée sera affichée à l'écran. Par exemple, si les fréquences 2 000 Hz et 1 000 Hz ont été sélectionnées, l'icône « I 1 000 » apparaîtra tout en haut de la première colonne de chiffres du test de réflexe, et « I 2 000 » apparaîtra directement au-dessous. Si la fréquence 500 est aussi sélectionnée, l'écran sera modifié de sorte que « I 500 » apparaisse tout en haut de la première colonne de chiffres du test de réflexe, avec la mention « I 1 000 » juste au-dessous. « I 2 000 » apparaîtra tout en haut de la seconde colonne de chiffres du test de réflexe, directement à la droite de « I 500 », et ainsi de suite.

Pour changer les réglages par défaut, consultez la partie « Mode programmation » à la page 37 du présent manuel.

Note Les deuxième ou troisième niveaux d'intensité ne sont présentés que si aucune réponse n'est détectée au niveau d'intensité précédent. Lorsque le voyant lumineux vert de la sonde s'est éteint, le test est terminé.

Sortie du mode tympanométrie/réflexe

Pour sortir du mode Tympanométrie seulement :

Sélectionnez le mode **Tymp Reflex** ou **Audiométrie**. Prenez note que l’écran approprié apparaît sur l’afficheur.

Pour sortir du mode Tymp/Reflex :

Sélectionnez **Tymp** ou **Audiometry Mode**. Prenez note que l’écran approprié apparaît sur l’affichage.

Séquence de test d’audiométrie

Pour passer au mode d’audiométrie :

1. Appuyez sur la touche **AUD**. Prenez note que l’écran d’affichage passera du format tympanogramme ou Tymp/Reflex au format audiogramme.

Sélection du transducteur

Sélectionnez le transducteur que vous utiliserez lors du test d’audiométrie. Appuyez sur dans le cas d’un casque d’écoute, ou sur s’il s’agit d’écouteurs intra-auriculaires. L’écran ACL montrera l’icône clignotante du transducteur choisi jusqu’à ce que l’on appuie une seconde fois sur cette touche. Bien qu’il n’y ait qu’un seul ensemble de sorties pour les transducteurs, deux boutons permettent d’accéder à des fichiers de calibration distincts. Assurez-vous que les transducteurs électroacoustiques branchés à l’arrière du TM286 correspondent au type de transducteur sélectionné sur le panneau avant. Si le casque d’écoute est sélectionné, l’icône apparaîtra au centre de l’écran ACL. Si les écouteurs intra-auriculaires sont choisis, l’icône apparaîtra au centre de l’écran ACL.

Les réglages des fréquences disponibles durant l’audiométrie sont choisis en mode Programmation soit dans la plage 125 à 8 000 Hz (normale), soit dans la plage 500 à 6 000 Hz (étroite). La plage de fréquences normale de 125 à 8 000 Hz est réglée par défaut. En passant au mode audiométrie, la fréquence de départ est automatiquement réglée à une tonalité continue de 1 000 Hz à 0 dB HL.

Le format du signal peut temporairement passer de fixe (continu) à la tonalité pulsatoire ou la fréquence modulée. Ces autres choix de formats de tonalité demeurent sélectionnés jusqu'à ce qu'un format différent soit choisi. L’écran d’affichage montre une **ligne continue** lorsque l’option « continu » est choisie, une **ligne pointillée** lorsque l’option « pulsatoire » est sélectionnée, et les lettres **FM** lorsque l’option « fréquence modulée » est sélectionnée.

Par défaut, l’audiométrie est réglée pour tester l’oreille droite en premier. Pour débuter avec l’oreille gauche, il faut appuyer sur la touche **L** après être passé en mode audiométrie. Puisque le mode audiométrie est réglé par défaut à 1 000 Hz à 0 dB HL, le curseur est positionné à l’endroit correspondant sur l’audiogramme.

Veuillez noter que même si le format tabulaire peut être choisi pour l’affichage des résultats du test audiométrique sur le document imprimé, l’affichage se fait toujours en format audiogramme sur l’écran ACL.

Modifier la fréquence par défaut

1. Appuyez sur la touche **Hz**.
2. Si la touche **Hz** est enfoncée une fois pendant un court instant, la fréquence augmente d'un cran à la prochaine fréquence de la plage.
3. Si la touche **Hz** est actionnée et maintenue enfoncée, il est possible de naviguer rapidement parmi les fréquences disponibles. Prenez note que si cette touche est maintenue enfoncée au-delà de 8 000 Hz dans la plage normale (ou 6 000 Hz dans la plage restreinte), la navigation des fréquences reviendra au point de départ, soit les fréquences les plus basses (c.-à-d. 125 Hz dans la plage normale, et 500 Hz dans la plage restreinte). C'est l'opposé qui se produit si la touche **Hz** est actionnée.

Outre la modification de la fréquence, les touches et permettent de modifier la position du curseur sur l'audiogramme. La valeur de la fréquence pointée par le curseur sur l'audiogramme est affichée à la droite de l'écran.

Pour modifier le niveau d'intensité de la tonalité de test :

1. Actionnez le bouton **dB HL** dans le sens horaire pour augmenter l'intensité par incréments de 5 dB; actionnez-le dans le sens antihoraire pour atténuer l'intensité par incréments de 5 dB.

Fréquence	Plage d'intensité
125 Hz	-10 à 50 dB HL
250 Hz	-10 à 70 dB HL
500 à 4 000 Hz	-10 à 90 dB HL
6 000 Hz	-10 à 85 dB HL
8 000 Hz	-10 à 70 dB HL

Sur l'audiogramme, le curseur se déplace de haut en bas en conséquence. En outre, le niveau de dB affiché au-dessus de la valeur de fréquence à droite de l'audiogramme change en conséquence. Chaque fréquence est accompagnée d'une plage d'intensité prédéterminée, sélectionnable en actionnant le bouton **dB HL** de la façon suivante :

Il est possible d'étendre la plage d'intensité par incréments de 10 dB en appuyant sur la touche **+10dB**. Cette touche ne peut être actionnée que lorsque le niveau d'intensité est réglé à la valeur la plus élevée dans la plage normale. Par exemple, dans le cas de la tonalité de test de 1 000 Hz, la limite normale d'intensité est de 90 dB HL. Lorsque le bouton d'intensité est actionné dans le sens horaire au-delà du seuil de 90 dB HL, la valeur de l'intensité affichée au-dessus de la mention 1 000 Hz à la droite de l'audiogramme clignote, signe que la limite d'intensité maximale a été atteinte. Pour aller au-delà de 90 dB HL, appuyez sur la touche 10 dB. Un grand + apparaît à l'écran, sous la mention 1 000 Hz. Le bouton **dB HL** peut atteindre deux positions supplémentaires, soit 95 et 100 dB HL. Le fait de placer le bouton **dB HL** à la position juste au-dessus de 100 dB fera clignoter la valeur d'intensité de 100 à la droite de l'audiogramme, indiquant que la valeur maximale en dB HL de la plage étendue a été atteinte. Si le bouton **dB HL** est placé à la position au-dessus du 100 dB clignotant, les lettres NR apparaissent aux côtés des lettres dB au-dessus de la mention 1 000 Hz. Cela permet de sélectionner le symbole indiquant qu'il n'y a aucune réponse sur l'audiogramme pendant le test. La plage étendue demeurera sélectionnée jusqu'à ce que l'intensité de cette fréquence particulière (p. ex. 1 000 Hz) soit atténuée de 5 positions sous la valeur maximale en dB HL (p. ex. 65 dB HL pour 1 000 Hz) ou que la fréquence soit modifiée.

Pour sauvegarder le seuil d'une fréquence, appuyez sur la touche **M +**. Le symbole correspondant (**0** pour l'oreille droite et **X** pour l'oreille gauche) à l'oreille soumise au test remplacera le curseur. Si aucune réponse (NR) n'a été mesurée, une flèche accompagne le symbole **0** ou **X** sur l'audiogramme. Le dernier seuil obtenu et enregistré au moyen de la touche **M +** devient la valeur stockée en mémoire et sera imprimée dans les résultats au test audiométrique.

Pour présenter la tonalité dans l'oreille soumise au test, appuyez sur la barre de présentation **Present**. Un petit symbole de haut-parleur apparaît au centre de l'écran aussi longtemps que la barre de présentation **Present** est relâchée.

Note Bien que le document imprimé combinera les résultats des tests des oreilles droite et gauche sur le même audiogramme ou tableau, l'écran ne peut afficher que les résultats d'une oreille à la fois. Par conséquent, si une touche d'oreille (**R** ou **L**) est sélectionnée alors que vous n'avez toujours pas terminé de tester une oreille particulière, l'écran passera à un nouvel audiogramme. Si cela se produit, il est impossible de revenir à un audiogramme incomplet pour terminer la séquence de test.

Audiométrie de dépistage

1. Placez soigneusement le casque d'écoute sur les oreilles de l'individu, de sorte que **l'écouteur rouge** recouvre l'oreille droite et que **le bleu** recouvre la gauche.
2. Assurez-vous que rien n'obstrue les écouteurs (boucles d'oreille, lunettes, dispositif d'aide auditive, etc.).
3. Indiquez à la personne soumise au test de lever une main ou un doigt (ou d'actionner la **commande manuelle** offerte en option) chaque fois qu'une tonalité est entendue.
4. Encouragez le patient à réagir même lorsqu'il/elle croit avoir entendu une tonalité.
5. Sélectionnez l'oreille qui sera soumise au test au moyen des touches **R** (droite) ou **L** (gauche).
6. Sélectionnez l'intensité de dépistage désirée en plaçant le bouton **dB HL** à la position appropriée. L'American Speech Language and Hearing Association recommande un niveau de dépistage d'une intensité de 20 dB dans le cas des enfants d'âge scolaire. (Voir « Références bibliographiques » à la page 75 pour en savoir plus.)
7. Sélectionnez la fréquence de départ en appuyant sur les touches et **Hz**.
8. Présentez la tonalité en appuyant sur la barre **Present**.
9. Si l'individu ne répond pas, augmentez l'intensité de 10 dB et réessayez. Appuyez sur la touche **M +** lorsque vous atteignez un niveau d'intensité provoquant une réponse du sujet.
10. Poursuivez la procédure avec toutes les fréquences désirées.

Seuil audiométrique

Le TM286 permet d'effectuer le test de seuil audiométrique de deux manières. Le système peut être utilisé en mode manuel, ou en mode niveau d'audition automatique (**Auto HL mode**). En mode manuel, l'intensité, la fréquence et la présentation du stimulus sont contrôlées par la personne menant le test. En mode Auto HL, le système présente les stimuli en fonction des réponses provenant de la commande manuelle actionnée par le patient.

Audiométrie manuelle du seuil d’audition

1. Placez soigneusement les écouteurs et sélectionnez l’oreille soumise au test.
2. Familiarisez l’individu avec les procédures du test en lui présentant une tonalité de 40 dB à 1 000 Hz.
3. Diminuez l’intensité par incréments de 10 dB jusqu’à ce que la personne cesse de répondre ou que vous atteigniez 0 dB HL.
4. Lorsque, selon vous, l’individu comprend bien la procédure (c.-à-d. qu’il comprend qu’il doive lever la main ou le doigt lorsqu’il entend une tonalité), débutez le test.
5. En commençant par la fréquence désirée, présentez la tonalité pendant une à deux secondes.
6. Si une réponse est suscitée :
   a. Atténuez l’intensité de cette même fréquence de 10 dB et présentez la tonalité à nouveau pendant une à deux secondes.
   b. Si aucune réponse n’est suscitée, augmentez l’intensité de 5 dB. Présentez la tonalité à nouveau.
   c. Si aucune réponse n’est suscitée, augmentez l’intensité d’un autre 5 dB.
   d. Si le patient réagit, ce sera la seconde fois que l’individu répond au même niveau d’intensité. Répétez la séquence d’atténuation de 10 dB et d’augmentation par incréments de 5 dB pour déterminer si la même réponse est détectée au même niveau d’intensité. Le seuil est considéré comme étant l’intensité minimale à laquelle a été provoquée une réponse deux fois sur trois. Appuyez sur la touche **M+** lorsque ce niveau d’intensité est inscrit à l’écran au-dessus de la fréquence de test pour signifier que le seuil a été atteint à cette fréquence. Prenez note que le symbole approprié (**0** = droit, **X** = gauche) apparaît au niveau d’intensité exact auquel le seuil a été déterminé.
7. Répétez cette séquence de test pour chaque fréquence testée.
8. Lorsque les seuils de toutes les fréquences désirées ont été obtenus, sélectionnez l’autre oreille et répétez la séquence. Prenez note qu'un nouvel écran apparaît, lequel permet d'enregistrer les résultats pour la deuxième oreille. Le protocole du test suit une séquence de -10 dB et de +5 dB pour déterminer le niveau liminaire.

Niveau d’audition automatisé

La procédure de niveau d’audition automatisé (Auto HL) permet au patient de contrôler la séquence d’évaluation au moyen d'un bouton de commande. Le logiciel détermine le niveau de présentation du stimulus en fonction de la procédure d’estimation du seuil de Hughson-Westlake. Il faut demander au patient de maintenir le bouton enfoncé lorsqu'il (elle) entend la tonalité, et de le relâcher lorsque la tonalité n'est plus entendue. Au cours de cette procédure, le niveau du stimulus est diminué de 10 dB chaque fois que le patient actionne le bouton, et augmente de 5 dB chaque fois qu'il ne le fait pas. Le TM286 présentera le stimulus et accroîtra ou atténuera l’intensité de celui-ci en fonction de la réponse du patient. Le TM enregistre la réponse (ou l’absence de réponse) aux stimuli et détermine le seuil d’audition en fonction de ces données.

Fonctionnement théorique

Les points suivants décrivent les modes de présentation des stimuli et la validité des réponses des patients :

1. La durée des stimuli est fixée à 1,5 secondes.
2. L'intervalle entre les stimuli est aléatoire et varie entre 3 et 5 secondes.
3. Lorsqu'une réponse valide est induite, l'intensité du prochain stimulus est atténuée de 10 dB. Lorsqu'aucune réponse valide n'est provoquée, l'intensité du prochain stimulus est accrue de 5 dB. Cette méthode se fonde sur la règle du -10 et du +5 dB de Hughson-Westlake, utilisée par la plupart des audiologistes au cours des tests de seuil.
4. Le système jugera la réponse valide si le patient actionne le bouton de commande alors qu'il entend le stimulus ou pendant deux secondes entre deux stimuli.
5. Le système jugera que la réponse est invalide dans les cas suivants :
    a. Le bouton de commande est actionné pendant la durée du stimulus sans être relâché avant la présentation du prochain niveau d'intensité.
    b. Le bouton de commande du patient est actionné et relâché seulement pendant l'intervalle aléatoire entre les stimuli.
    c. Le bouton de commande du patient est actionné et relâché à plus de deux reprises pendant la durée du stimulus et de l'intervalle entre deux stimuli.

Les résultats de seuil sont affichés à mesure qu'ils sont sauvegardés pour chaque fréquence. Lorsque la séquence de test est complétée pour la première oreille, les seuils audiométriques pour toutes les fréquences testées sont stockés en mémoire. Au début de la séquence de test de la deuxième oreille, les résultats à l'écran ACL s'effaceront pour laisser place aux résultats de la deuxième oreille. Lorsque la séquence de test de la deuxième oreille est complétée, l'audiogramme complet incluant les seuils des deux oreilles est stocké en mémoire. Les seuils enregistrés à quelque fréquence que ce soit seront jugés invalides si un seuil n'est pas observé après 18 présentations de stimulus, ou si le résultat du contre-essai à 1 000 Hz diffère de plus ou moins 5 dB du premier résultat. Si les seuils obtenus sont considérés invalides, le système sortira de la procédure Auto HL. Les résultats à l'audiogramme obtenus jusqu'à ce point seront conservés et affichés, de sorte que le test puisse être complété manuellement.

Protocole de la procédure Auto HL

1. Demandez au patient d'enfoncer le bouton de la commande manuelle lorsqu'il (elle) entend la tonalité, et de le relâcher lorsque la tonalité n'est plus entendue.
2. Placez le casque d'écoute ou insérez les écouteurs soigneusement.
3. Pour démarrer la procédure Auto HL, appuyez sur la touche **AUD** et tenez-la enfoncée pendant 3 secondes. La mention **Auto HL** s'affichera dans le coin inférieur droit de l'écran ACL, indiquant que la procédure Auto HL a été enclenchée. Le premier stimulus est présenté lorsque la touche **AUD** est relâchée. Lorsqu'un signal est présenté, l'icône du haut-parleur apparaît à l'écran ACL.
4. Lorsque toutes les fréquences sont testées avec succès, la mention **Auto HL** disparaît de l'écran, indiquant la fin du test.

Sortir de l'audiométrie

On peut sortir du mode audiométrie de deux façons.

a. Appuyez sur la touche du mode **Tymp** ***TYMP***

ou

b. Appuyez sur la touche du mode **Tymp Reflex** ***TYMP REFLEX***

Pour en savoir plus sur la programmation de la procédure Auto HL, consultez « Programmation de la procédure Auto HL » à la page 41.

Tests stockés en mémoire

Les résultats des tests de tympanométrie (tymp) et de tympanométrie/réflexe stapédien (tymp/reflex) sont automatiquement stockés en mémoire dès que prend fin la séquence de test. Les résultats du test audiométrique sont automatiquement stockés en mémoire lorsque la touche **M+** est actionnée. Un total de douze pages de mémoire sont offertes sur le TM286. Chaque test (Tymp, Tymp/Reflex ou oreille individuelle en audiométrie) possède sa propre page en mémoire. Celles-ci sont paginées de M1 à M12.

Mode page

Pour revoir les résultats des tests un à un, appuyez sur la touche et accédez au « mode Page ». La mention « Page » s'affichera au centre de l'écran ACL. Aucun test ne peut être effectué quand le système est en mode Page. Le chiffre de mémoire est situé dans le coin supérieur droit de chaque écran. Si, par exemple, seuls cinq tests ont été stockés en mémoire, seuls cinq emplacements de mémoire peuvent être visualisés. La mémoire peut être consultée une page à la fois en appuyant sur les touches et **Hz** une fois et en observant le résultat. Il est possible de naviguer parmi toutes les données mises en mémoire en maintenant les touches et **Hz** enfoncées. Appuyez sur la touche pour sortir du « mode page » et poursuivre le test.

Suppression de la mémoire

Si un résultat de test particulier doit être supprimé avant l'impression, accédez au mode Page en appuyant sur . Appuyez sur ou pour afficher le résultat voulu, puis sur **M-** . Cela efface ce résultat particulier de la mémoire. L'écran ACL affiche un écran vide sur les pages en mémoire effacées, avec le chiffre d'emplacement de mémoire situé dans le coin supérieur droit. En sortant du mode Page, les mémoires stockées se réorganisent et la mémoire vide est remplacée par les tests restants dans l'ordre dans lequel ils ont été obtenus. On peut sortir du mode Page en appuyant sur **PRINT ALL** (imprimer tout) ou **ERASE ALL** **M- -** (supprimer tout), ou sur toute touche qui, normalement, initialiserait un nouveau test. Le mode Page est en lecture seule. Aucun changement ne peut être apporté aux résultats audiométriques.

Pour supprimer tous les résultats mis en mémoire, appuyez sur la touche **ERASE ALL** **M- -** (supprimer tout).

Impression des résultats du test

Le document imprimé sera accompagné d'un en-tête, si cette option a été sélectionnée au mode programmation (c.-à-d. TM286, ou un en-tête personnalisé). Les deux lignes qui suivent comportent l'espace requis pour inscrire le nom de l'individu ainsi que la date du test. Viennent ensuite les résultats du test dans l'ordre où ils ont été obtenus ou sélectionnés.

Il est possible d'imprimer soit un test individuel, soit l'ensemble des tests stockés en mémoire. Pour imprimer un test individuel à partir de la mémoire, appuyez sur la touche **PAGE** pour accéder au mode Page, et la touche ou pour naviguer vers le résultat que vous souhaitez imprimer. Lorsque ce test est affiché, appuyez sur **PRINT SCREEN** .

Pour imprimer tous les tests stockés en mémoire, appuyez sur **PRINT ALL**. Lorsque la touche **PRINT ALL** est enfoncée et que deux audiogrammes sont mis en mémoire, ils se combineront, sous les conditions suivantes. La mémoire doit contenir, en ordre séquentiel, les résultats du test d'une oreille droite et d'une oreille gauche. Une paire de tests audiométriques (gauche et droit) ne sera pas combinée s'ils sont séparés par une tympanométrie dans la mémoire. Par conséquent, la suppression de tests pourrait provoquer un changement dans la séquence (gauche, droit) ou (droit, gauche) des tests audiométriques. Cela entraînerait la combinaison des mauvais tests audiométriques lorsque la touche **PRINT ALL** est enfoncée. Avant d'enfoncer la touche **PRINT ALL** , faites défiler les résultats des tests en mémoire pour déterminer où sont stockés les tests audiométriques.

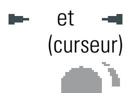
Pour éviter toute confusion accidentelle, effacez tout en appuyant sur la touche **ERASE ALL** M - - avant d'entreprendre un nouveau test.



4 Mode programmation

Pour accéder au mode programmation, enfoncez la touche **Program (PROG)** située sur le panneau avant. Le mode programmation comporte deux pages. Pour avancer à la seconde page, enfoncez la flèche d'accroissement de la fréquence, ou actionnez le bouton d'atténuation jusqu'à ce que le curseur soit près de la flèche de la colonne inférieure droite. Appuyez sur la flèche pour avancer à la page 2.

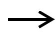
Touches de commandes de base pour naviguer dans le menu de programmation

et (curseur)  (Bouton d'atténuation)	Permet de déplacer le curseur, en ordre séquentiel, sur la liste des options apparaissant à l'écran.
M +	Fait basculer l'option d'activée à désactivée. Un astérisque (*) apparaît à la gauche de la commande pour indiquer qu'elle est sélectionnée. Le fait d'enfoncer **M +** à nouveau fait disparaître l'astérisque, ce qui annule la sélection de la commande.
(Page)	Utilisez cette touche pour accéder au sous-menu ou passer à la page suivante d'un menu.
Save	La mention Sauvegarder (Save) devrait apparaître dans le coin inférieur droit de l'écran ACL après avoir enfoncé la touche **M +** .
● ● ●	Signale la présence d'un sous-menu. Appuyez sur pour accéder à ce sous-menu.

Commandes de menu du mode programmation

L'écran suivant apparaît la première fois que vous accédez au mode de programmation.

MENU DU MODE PROGRAMMATION, PAGE 1		**MENU DU MODE PROGRAMMATION, PAGE 2**	
PROBE HZ... (FRÉQUENCE DE LA SONDE, EN HZ)	AUD RANGE NORMAL (PLAGE AUD NORMALE)	DATA XFER CONFIG... (CONFIG. TRANSFERT DE DONNÉES)	INTERNAL PRINTER (IMPRIMANTE INTERNE)
TYMP OPTIONS... (OPTIONS DE TYMP.)	AUD RANGE NORMAL (PLAGE AUD RESTREINTE)	POWER UP SETTINGS (RÉGLAGES DU DÉMARRAGE)	EXTERNAL PRINTER (IMPRIMANTE EXTERNE)
REFLEX DISPLAY... (AFFICHAGE RÉFLEXE)	PRINT - AUDIOGRAM (IMPRESSION - AUDIOGRAMME)	PRN HEADER WA... (EN-TÊTE D'IMPR. WA)	RESET TO DEFAULTS (RESTAURER RÉGLAGES PAR DÉFAUT)
226 HZ REFLEX... (TEST RÉFLEXE 226 HZ)	PRINT - AUD TABLE (IMPRESSION - TABLEAU D'AUDIOMÉTRIE)	PRN HEADER OFF (EN-TÊTE D'IMPR. DÉSACTIVÉ)	→
1 kHZ REFLEX... (TEST RÉFLEXE 1 000 HZ)	DEF XDUCER DD45 (TRANSDUCTEURS DD45 PAR DÉF.)	PRN HEADER CUSTOM (EN-TÊTE D'IMPR. PERSONNALISÉ)	

AUTO HL SETUP (CONFIGURATION AUTO HL)	**DEF XDUCER INSERT (ÉCOUTEURS INTRA-AURICULAIRES PAR DÉF.)**	
LANGUAGE (LANGUE)		

Note Le fait d’enfoncer la touche **Print** en mode programmation imprimera les réglages actuels.

En naviguant dans le menu de programmation, les options inexistantes sur votre version du TM286 porteront la mention **non valide** sur l’écran ACL.

Les réglages par défaut sont répertoriés à la page 46.

Descriptions des options de la page 1 du menu de programmation

OPTIONS DE TYMPANOMÉTRIE. . .

Ce sous-menu permet de déterminer l'affichage et les options du test de tympanométrie.

NORMAL BOX ASHA (BOÎTE NORMALE ASHA)		**BASELINE ON (LIGNE DE BASE ACTIVÉE)** (Cette option n’est pas offerte sur le TM286)	**1k**
NORMAL BOX OFF (BOÎTE NORMALE DÉSACTIVÉE)		**BASELINE OFF (LIGNE DE BASE DÉSACTIVÉE)** (Cette option n’est pas offerte sur le TM286)	**1k**
NEWBORN NRM ON (NRM NOUVEAUX-NÉS ACTIVÉE) (Cette option n’est pas offerte sur le TM286)	**1k**	**AUTOSTART ON (DÉMARRAGE AUTOMATIQUE ACTIVÉ)** (Cette option n’est pas offerte sur le TM286)	**1k**
NEWBORN NRM OFF (NRM NOUVEAUX-NÉS DÉSACTIVÉE) (Cette option n’est pas offerte sur le TM286)	**1k**	**AUTOSTART OFF (DÉMARRAGE AUTOMATIQUE DÉSACTIVÉ)** (Cette option n’est pas offerte sur le TM286)	**1k**
50th PERCNT ON (QUANTILE DU 50 % ACTIVÉ) (Cette option n’est pas offerte sur le TM286)	**1k**		
50th PERCNT OFF (QUANTILE DU 50 % DÉSACTIVÉ) (Cette option n’est pas offerte sur le TM286)	**1k**	→	

NORMAL BOX ASHA/NORMAL BOX OFF (BOÎTE NORMALE ASHA/BOÎTE NORMALE DÉSACTIVÉE)

Vous pouvez régler la boîte normale, comme défini par l’ASHA, afin qu’elle apparaisse sur l’écran et la version papier du tympanogramme. Les limites de cette boîte normale sont comprises entre -150 daPa et +100 daPa, et entre 0,2 cm et 1,4 cm^3.

Note Une compliance de 1,5 cm^3 ou plus fermera automatiquement la boîte normale ASHA.

BOÎTE NORMALE ASHA est réglé par défaut. Pour sélectionner **BOÎTE NORMALE DÉSACTIVÉE**, déplacez le curseur près de cette commande, puis enfoncez la touche **M -** pour sauvegarder votre sélection. La mention **Sauvegardé** (Saved) devrait apparaître dans le coin inférieur droit de l'écran ACL, et un « * » devrait apparaître près de l'option **BOÎTE NORMALE DÉSACTIVÉE** pour indiquer qu'elle est sélectionnée.

AFFICHAGE RÉFLEXE

Les résultats du test de réflexe peuvent être affichés et imprimés en trois formats différents.

- dB HL du test de réflexe avec courbe

Le réglage par défaut pour ce groupement se nomme **dB HL réflexe avec courbe.** Tous les résultats des tests de réflexe apparaissant à l'écran et sur la version papier seront accompagnés de l'information suivante :

a. **H** (Homolatéral) sélectionné

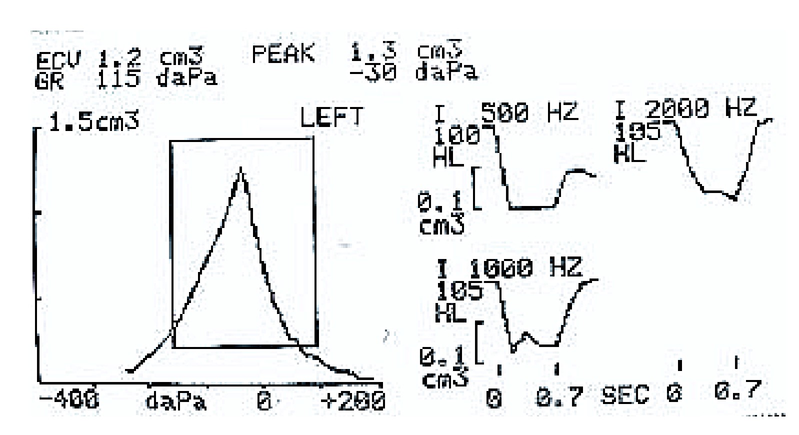
b. **Fréquence** : 500, 1 000, 2 000, ou 4 000 Hz

c. **Intensité** à laquelle une réponse a été détectée

d. Tracé de la courbe réelle de réponse

Figure 13. Format d'affichage du test TYMP/RÉFLEXE

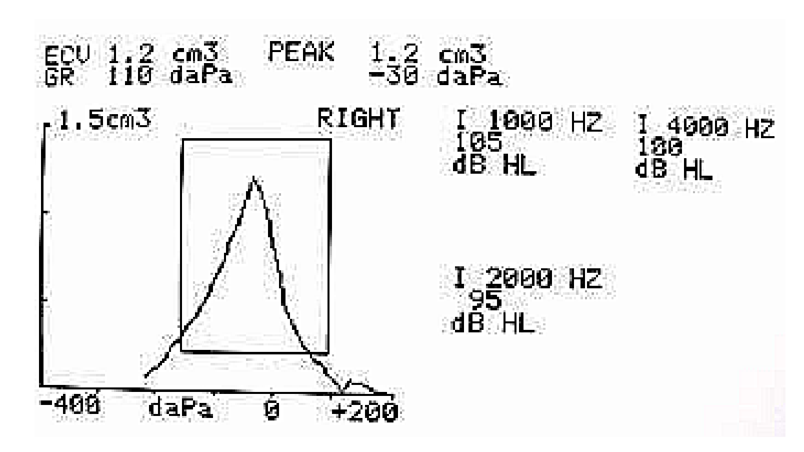
(Les résultats du test de réflexe sont accompagnés de la valeur en dB HL et du tracé)



- dB HL réflexe seul.

Si l'option **dB HL réflexe seul** est sélectionnée, la fréquence du stimulus, l'oreille où est acheminé le stimulus et l'intensité en dB HL du test de réflexe apparaîtront à l'écran et sur la version papier.

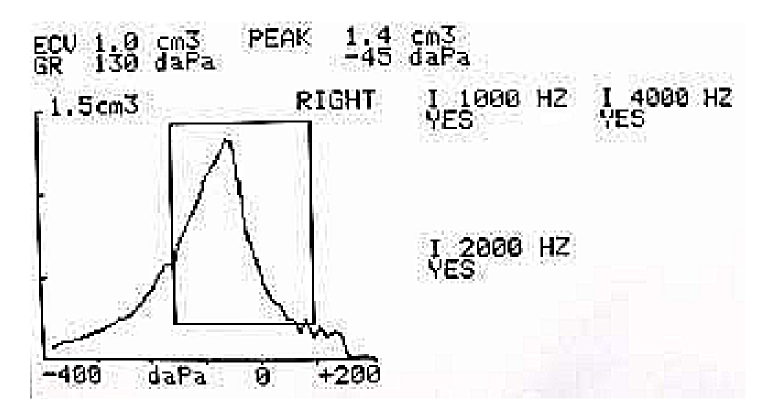
Figure 14. Format d'affichage du test TYMP/RÉFLEXE (Les résultats du test de réflexe sont donnés en dB HL)



- Reflex yes/no (Réflexe oui/non)

Si l'option **Réflexe oui/non** est sélectionnée, le résultat en dB HL sera remplacé par les mots oui (réponse détectée à l'un des trois niveaux) ou non (aucune réponse détectée).

Figure 15. Format d'affichage du test TYMP/RÉFLEXE (résultats du test de réflexe donnés sous forme de Oui ou de Non)



Lorsque le test de réflexe échoue en raison d'une fuite ou d'un retrait prématuré de la sonde, la mention « NT » apparaît près de la fréquence.

Pour modifier le format d'affichage du test de réflexe :

1. Dans le mode de Programmation, déplacez le curseur sur le paramètre désiré.
2. Lorsque le curseur carré est placé devant le paramètre désiré, enfoncez le bouton.

La mention **SAUVEGARDÉ** apparaît dans le coin inférieur droit de l'écran. Le paramètre précédent est désélectionné. Un astérisque (*) apparaît près du nouveau réglage par défaut.

TEST DE RÉFLEXE

Homolatéral 500

Homolatéral 1 000

Homolatéral 2 000

Homolatéral 4 000

Cette option établit le stimulus et l'acheminement du signal par défaut des tests de réflexe stapédien. Sélectionnez les fréquences voulues en déplaçant le curseur près de la sélection et en enfonçant la touche **M +** pour sauvegarder votre choix. La mention **Sauvegardé** apparaîtra dans le coin inférieur droit de l'écran ACL. Un * apparaîtra à droite des sélections d'acheminement et de fréquence du stimulus. Le système permet quatre choix de stimulus combinés de n'importe quelle façon (c.-à-d. homolatéral ou contra) pour l'affichage et l'impression.

CONFIGURATION AUTO HL

Programmation de la procédure Auto HL

Déplacez le curseur vers la ligne **Configuration auto HL** de la **page 1 du menu de programmation**, et enfoncez la touche [+]. Le sous-menu suivant apparaîtra :

Fréquences du test (en Hz) . . . ⟶

Plage d'intensité (en dB HL) . . .

Première oreille soumise au test . . .

Règle de cotation . . .

Format de tonalité . . .

Placez le curseur près de l'élément voulu, et appuyez sur la touche [+] pour accéder à son sous-menu. Les options du test Auto HL se sélectionnent dans le mode programmation en plaçant le curseur près du paramètre voulu et en appuyant sur la touche **M +** pour confirmer votre choix.

Pour sortir de ce sous-menu, déplacez le curseur vers la flèche ⟶ et appuyez sur [+] .

Fréquences du test (en Hz) : Ce sous-menu permet de déterminer les fréquences qui seront présentées au cours du test Auto HL. Déplacez le curseur vers la fréquence désirée et enfoncez la touche **M +** pour sélectionner ou annuler la sélection des fréquences présentées au cours de la procédure Auto HL. L'astérisque signifie que la fréquence qu'il accompagne a été sélectionnée pour la séquence de présentation. Ce sous-menu apparaîtra comme suit, avec les réglages par défaut :

Fréquences du test (en Hz)

125	***2 000**
250	***3 000**
***500**	***4 000**

Fréquences du test (en Hz)	
750	*6 000
1 000	8 000
1 500	Retour à la configuration Auto HL

Plage d'intensité (dB HL) : Ce sous-menu permet de définir les intensités maximale et minimale en décibels (HL) présentées au cours du test. Pour modifier l'intensité minimale en dB (Min. dB), placez le curseur sur cette ligne et mettez le bouton **HL** du panneau avant dans la position désirée. Appuyez sur la flèche pour déplacer le curseur vers la ligne Max. dB et utilisez à nouveau le bouton HL pour modifier l'intensité maximale. Enfoncez la touche pour déplacer le curseur vers l'option **Retour à la configuration Auto HL**, et appuyez sur pour sortir du sous-menu. Les astérisques visibles sur ce menu dénotent un réglage par défaut.

Plage d'intensité (dB HL)

Min. dB : 0* - Retour à la configuration Auto HL

Min. dB : 90*

Note Le fait de régler **l'intensité minimale à 20 dB** et **l'intensité maximale à 45 dB** permet une procédure de dépistage rapide en mode Auto HL.

Première oreille soumise au test : Ce sous-menu permet de déterminer l'oreille qui sera soumise en premier à la procédure Auto HL. Pour modifier l'oreille de départ, déplacez le curseur soit près du D (oreille droite), soit près du G (oreille gauche), et enfoncez la touche. Un astérisque apparaîtra à la suite de la première oreille soumise au test sélectionnée.

Première oreille soumise au test	
*D	Retour à la configuration Auto HL
G	

Règle de cotation : Ce sous-menu permet d'établir le nombre de réponses valides requises pour établir un seuil. Pour modifier la **règle de cotation**, déplacez le curseur près de la règle voulue, puis appuyez sur la touche **M +**. La règle de cotation sélectionnée est identifiée par un astérisque.

Règle de cotation	
*2 sur 3	Retour à la configuration Auto HL
3 sur 5	

Type de tonalité : Ce sous-menu permet de définir le type de stimulus présenté durant la procédure Auto HL. Les tonalités continue, pulsatoire et à fréquence modulée sont décrites à la partie des spécifications du présent mode d'emploi. Pour modifier le type de tonalité, déplacez le curseur près du format de tonalité désiré et appuyez sur la touche. Le type de tonalité sélectionné sera marqué d'un astérisque.

Type de tonalité

***Continu**	**Retour à la configuration Auto HL**
Pulsatoire	
À fréquence modulée	

Pour sortir de ce sous-menu, déplacez le curseur sur ⟶ et appuyez sur [touche].

PLAGE AUD NORMALE/PLAGE AUD RESTREINTE

La plage d’audiométrie peut regrouper l’ensemble des fréquences (onze), ou se limiter à huit fréquences. L’option **Plage aud. normale** est réglée par défaut. Pour sélectionner la plage de fréquences restreinte : Placez le curseur carré devant l’option **Plage aud. restreinte**. Appuyez sur la touche **M +** pour sauvegarder la plage restreinte pour les tests audiométriques. La mention **SAUVEGARDÉ** apparaît dans le coin inférieur droit, et l'option de plage restreinte est maintenant marquée d'un astérisque. La plage normale des fréquences s'étend de 125 Hz à 8 000 Hz. La plage restreinte, quant à elle, s'étend de 500 Hz à 6 000 Hz. Lorsque la plage restreinte est choisie en mode **AUD**, les touches [touche] et [touche] **Hz** vous permettent de faire défiler uniquement les valeurs de cette plage réduite. L’écran et la version papier indiqueront toutefois la plage complète des fréquences (soit de 125 Hz à 8 000 Hz).

IMPRESSION - AUDIOGRAMME / IMPRESSION – TABLEAU AUD.

Les résultats du test audiométrique peuvent être imprimés en format audiogramme (**IMPRESSION - AUDIOGRAMME**) ou tabulaire (**IMPRESSION – TABLEAU AUD**). L’option d’impression en format audiogramme est réglée par défaut.

Note Lorsqu'une fréquence particulière n’est pas testée, l’audiogramme de la version papier affichera une cassure. Cela évite de présumer qu’un seuil existe à cette fréquence non testée.

Pour modifier cette option d’impression, déplacez le curseur devant l’option **IMPRESSION – TABLEAU AUD.**

Appuyez sur la touche **M +** afin de sauvegarder ce format comme nouveau paramètre par défaut. La mention SAUVEGARDÉ apparaît dans le coin inférieur droit de l’écran pour indiquer que ce nouveau paramètre a été enregistré.

Lorsque l’option **IMPRESSION TABLEAU AUD.** est sélectionnée, tous les résultats des tests audiométriques apparaîtront dans un tableau affichant, dans sa partie supérieure, la plage des fréquences sur une ligne horizontale, suivie de deux lignes de données de test. Les résultats du test de l’oreille droite apparaîtront près de la lettre D et sous chaque fréquence testée. Les résultats de test pour l'oreille gauche seront donnés au-dessous des résultats pour l'oreille droite.

Note Le paramètre **IMPRESSION TABLEAU AUD.** sélectionne uniquement le format de la version papier. Un audiogramme apparaît toujours à l’écran ACL en mode AUD.

TRANSDUCTEURS DE TYPE CASQUE D’ÉCOUTE PAR DÉFAUT/TRANSDUCTEURS DE TYPE ÉCOUTEURS INTRA-AURICULAIRES PAR DÉFAUT

Le **casque d’écoute** est réglé par défaut. Pour sélectionner les **ÉCOUTEURS INTRA-AURICULAIRES** en tant qu’option de démarrage par défaut, déplacez le curseur à la suite de l’option **TRANSDUCTEUR PAR DÉFAUT**.

INSÉREZ votre sélection et appuyez sur **M +** pour sauvegarder. La mention **SAUVEGARDÉ** apparaîtra dans le coin inférieur droit de l’écran ACL. Un astérisque (*) apparaîtra à la suite de l’option **ÉCOUTEURS INTRA-AURICULAIRES PAR DÉFAUT** pour indiquer qu’ils sont sélectionnés.

Descriptions des options de la page 2 du menu de programmation

CONFIG. DU TRANSFERT DE DONNÉES

*** 115,2 KBAUDS**	*** NO PARITY + 8-BIT (AUCUNE PARITÉ + 8 BITS)**
57,6 KBAUDS	**ODD PARITY + 7-BIT (PARITÉ IMPAIRE +7 BITS)**
38,4 KBAUDS	**EVN PARITY + 7-BIT (PARITÉ PAIRE + 7 BITS)**
17,2	**SPC PARITY + 7-BIT (PARITÉ SPC + 7 BITS)**
9 600 BAUDS	*** XON/XOFF DISABLED (XON/XOFF DÉSACTIVÉ)**
4 800 BAUDS	**XON/XOFF ENABLED (XON/XOFF ACTIVÉ)**

Ces réglages servent à permettre le transfert de données vers un ordinateur raccordé au TM286. Les réglages du TM286 et de l'ordinateur doivent concorder. Les réglages par défaut sont identifiés par un *.

CONFIGURATION DU DÉMARRAGE

TYMP

*** TYMP/RÉFLEXE**

AUDIO

L'option choisie établit le mode affiché à l'écran au démarrage. Un astérisque indiquera l'option choisie pour apparaître à l'écran ACL au démarrage de l'appareil. L'option TYMP/ RÉFLEXE est réglée par défaut.

EN-TÊTE D'IMPR. WA/EN-TÊTE D'IMPR. DÉSACTIVÉ/EN-TÊTE D'IMPR. PERSONNALISÉ

Il existe trois options d'en-tête pour la version papier.

EN-TÊTE D'IMPRESSION WA

Il s'agit du paramètre par défaut. Chaque fois que la touche **Print Screen** (Imprimer écran) ou **Print All** (Imprimer tout) est enfoncée, la version papier imprimée débutera par l'en-tête **TM286.**

EN-TÊTE D'IMPRESSION DÉSACTIVÉ

Si cette option est sélectionnée, aucun en-tête ne sera imprimé sur les versions papier, ce qui réduira l'espace utilisé sur les documents imprimés ainsi que le temps d'impression.

EN-TÊTE D'IMPRESSION PERSONNALISÉ

Choisissez cette option pour créer un en-tête personnalisé (par exemple le nom d'une installation, d'un service ou d'une entreprise). Pour rédiger l'en-tête personnalisé, placez le curseur carré devant l'option **EN-TÊTE D'IMPR. PERSONNALISÉ**. Appuyez sur **M +** pour sélectionner l'option en tant que nouveau paramètre par défaut. La mention **SAUVEGARDÉ** apparaît dans le coin inférieur droit de l'écran.

Si l'option **EN-TÊTE D'IMPR. PERSONNALISÉ** est sélectionnée, un curseur linéaire clignotera dans le coin inférieur gauche, sous la mention **EN-TÊTE D'IMPR. PERSONNALISÉ**. Pour « saisir » l'en-tête désiré, utilisez le bouton **dB HL**. Tourné en sens horaire, ce bouton vous permettra de faire défiler les lettres de l'alphabet en ordre croissant. Lorsque tourné en sens inverse, les lettres défileront en ordre décroissant. Outre l'espace en blanc, les caractères offerts sur l'appareil vont de A à Z et de 0 à 9. Un total de 35 espacements de caractères sont à votre disposition. Lorsque le caractère voulu est affiché, appuyez sur **M +** pour l'enregistrer. Le curseur se met lui-même en position pour le prochain caractère. Sélectionnez le prochain caractère, puis enfoncez la touche M+ pour l'enregistrer. Lorsque l'en-tête personnalisé est complété, enfoncez la touche **PROG** pour sortir de ce sous-menu. Pour modifier ou supprimer un caractère précédent, appuyez sur pour amener le curseur vers cet emplacement. Utilisez le bouton HL pour sélectionner le nouveau caractère que vous désirez modifier, ou sélectionner l'espacement que vous souhaitez supprimer.

Note Pour centrer l'en-tête, tenez compte de la longueur du nom que vous voulez insérer, et calculez à partir de la marge de gauche là où l'en-tête commencera. Laissez des espaces en blanc jusqu'au point de départ de l'en-tête personnalisé.

IMPRIMANTE INTERNE/IMPRIMANTE EXTERNE

Ces options permettent de passer de l'imprimante interne (papier de 4 po de largeur) à l'envoi de l'information vers une imprimante externe. L'imprimante externe est raccordée à l'instrument par un port USB situé sur le panneau arrière. L'imprimante doit être de type « DeskJet » et utiliser le protocole PCL3 ou PCL3GUI.

Pour sélectionner l'imprimante, déplacez le curseur près de l'option désirée (interne ou externe) et appuyez sur **M +** pour sauvegarder ce réglage.

RESTAURATION DES RÉGLAGES PAR DÉFAUT

Cette option remettra les réglages programmables aux valeurs par défaut Welch Allyn.

Mode programmation – Réglages par défaut	
RÉSULTATS DES TESTS D'AUDIOMÉTRIE	- FORMAT D'IMPRESSION - AUDIOGRAMME
RÉSULTATS DES TESTS DE RÉFLEXE	- NA RÉFLEXE + COURBE
Test de réflexe à 226 Hz	- Homolatéral 1 000 Hz
BOÎTE NORMALE	- BOÎTE NORMALE ASHA
PLAGE D'AUDIOMÉTRIE	- PLAGE AUD. NORMALE
TRANSDUCTEUR PAR DÉFAUT	- DD45
EN-TÊTE D'IMPRESSION	- EN-TÊTE D'IMPR. WA
LANGUE	- ANGLAIS
CONFIG. TRANSFERT DE DONNÉES	- 115,2 KBAUDS

	AUCUNE PARITÉ + 8-BITS
	XON/XOFF DÉSACTIVÉ
RÉGLAGES DU DÉMARRAGE	- TYMP/RÉFLEXE
TYPE D’IMPRIMANTE	- IMPRIMANTE INTERNE
RÉGLAGE AUTO HL	
FRÉQ. DU TEST (Hz)	- 500 Hz
	- 1 000 Hz
	- 2 000 Hz
	- 3 000 Hz
	- 4 000 Hz
	- 6 000 Hz
PLAGE DES INTENSITÉS (DB HL)	
MIN DB	- 0
MAX DB	- 90
PREMIÈRE OREILLE	- DROITE
RÈGLE DE COTATION	- 2 SUR 3
FORMAT DE TONALITÉ	-CONTINUE

Sortie du mode programmation

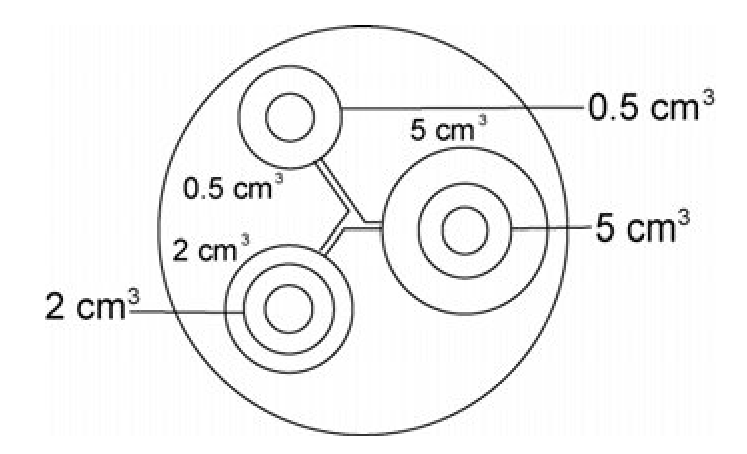
Appuyez sur la touche **PROG** pour sortir du mode programmation et revenir au mode test précédemment sélectionné.

5 Entretien systématique

Vérifications tympanométriques préalables

Une cavité de test est fournie avec l'instrument. Celle-ci permet le contrôle rapide et quotidien de la calibration appropriée de l'appareil. Welch Allyn recommande vivement de faire de cette vérification rapide un élément de votre routine quotidienne.

Figure 16. Cavité de test



Vérification rapide de la calibration pour les tests de Tymp/Réflexe

Pour démarrer la vérification rapide, mettez l'instrument en mode **Tympanométrie seulement** et introduisez la sonde dans l'ouverture de 0,5 cm^3 de la cavité de test. Voir la figure « Cavité de test ».

Puisque l'instrument est conçu pour démarrer automatiquement, il importe d'introduire la sonde le plus rapidement et doucement possible. Au cours de la vérification rapide de la calibration, la sonde doit être tenue avec précaution, sans bouger. Ne placez pas la sonde sur le même comptoir que l'instrument ou sur tout objet mobile durant cette vérification, puisque les bruits mécaniques peuvent être transmis à la sonde et interférer avec le contrôle de la calibration.

Le contrôle de calibration se déclenchera automatiquement si la sonde est correctement insérée dans la cavité de test. Vous en serez informé lorsque le voyant **vert** cessera de clignoter et passera au vert fixe. Si le voyant **orange** est illuminé, la sonde n'est pas correctement positionnée dans la cavité, de sorte qu'une importante fuite de pression existe. Si le voyant **jaune** est illuminé, l'embout de sonde est obstrué. Quel que soit le cas, retirez la sonde et attendez que le voyant vert clignote. Réinsérez la sonde. Au besoin, nettoyez l'embout de sonde ainsi qu'il est décrit plus loin au présent chapitre.

Le voyant vert se remet à clignoter lorsque la sonde est extraite de la cavité de test. Le tympanogramme affiché à l'écran représente la réponse obtenue dans la cavité à parois rigides de 0,5 cm^3. Le VCA (volume du conduit auditif) devrait indiquer 0,5. Les lettres NP apparaîtront aux côtés de la pression (daPa) et de la compliance (cm). Trois tirets (- - -) apparaîtront aux côtés du gradient. En répétant la même séquence, placez la sonde dans l'ouverture de la cavité de test portant la marque de 2,0 cm^3. Le tympanogramme obtenu devrait être identique, à l'exception du VCA, qui devrait indiquer 2,0 cm^3. La même séquence peut être répétée avec la cavité de 5,0 cm^3. Pour enregistrer ce contrôle de calibration en cavité de test, il suffit d'appuyer sur la touche du panneau avant de l'instrument.

Puisque la pression acoustique variera selon l'altitude et la pression barométrique, des variations dans les lectures à 0,5, 2,0 et 5,0 cm^3 peuvent être observées. L'instrument est soigneusement calibré dans notre usine, située à environ 850 pieds au-dessus du niveau de la mer. À une élévation de 1 000 pieds ou plus, l'instrument peut devoir être recalibré pour tenir compte de la hauteur (voir « Ajustement en fonction de l'altitude » pour en savoir plus). Nul besoin de recalibrer l'instrument tous les jours en fonction des changements de pression barométrique. Gardez à l'esprit qu'un changement de pression barométrique (c.-à-d. de basse à élevée, ou vice-versa) influera légèrement sur les lectures en cavité de test. Pour enregistrer ce contrôle de calibration en cavité de test, appuyez sur la touche Print All du panneau avant de l'instrument.

Ajustement en fonction de l'altitude

La calibration selon l'altitude permet de « corriger » les mesures du volume du conduit auditif (VCA) et du volume des cavités de calibration en fonction des variations causées par l'altitude. L'instrument est un appareil sensible à la pression qui prend des mesures relatives à la pression de l'air ambiant. Les changements de la pression de l'air en raison de la température ou de l'altitude influeront sur la lecture de VCA prise par l'instrument. Le léger changement de pression consécutif aux variations de conditions atmosphériques produira normalement des lectures supérieures ou inférieures de 0,1 cm^3 au résultat prévu du test de cavité. Toutefois, les variations de pression dues à l'altitude peuvent produire des décalages allant jusqu'à 30 % de ces résultats de test de cavité. Ces changements de pression n'influent donc aucunement sur la précision du système de mesure de la compliance. Ils auront, toutefois, un effet sur les valeurs du VCA. Le mode de calibration selon l'altitude permet d'ajuster le tympanomètre automatique sans recourir aux services d'un représentant qualifié Welch Allyn.

Tableau 1. Correction selon l'altitude du test à 226 Hz

Sonde de 226 Hz	
Altitude (en pieds)	**Lecture cc 2,0 équivalente**
0	**2,0 ±0,1**
1 000	**2,1 ±0,1**
2 000	**2,2 ±0,1**
3 000	**2,2 ±0,1**
4 000	**2,3 ±0,1**
5 000	**2,4 ±0,1**
6 000	**2,5 ±0,1**
7 000	**2,6 ±0,1**
8 000	**2,7 ±0,1**

9 000	**2,8 ±0,1**
10 000	**2,9 ±0,1**

Note L'utilisation du système à une altitude de 10 000 pieds peut nuire à la capacité de pressuriser le volume de la plus grande cavité, soit 5,00 cm^3.

Pour accéder à la fonction de calibration selon l'altitude, enfoncez les touches , et simultanément. L'écran ACL affichera alors le menu principal de configuration. En accédant à ce menu, l'écran propose les options suivantes :

Altitude - user check
(Altitude - vérification par l'utilisateur)

Cal modes (Modes cal)

Page modes (Modes page)

- Back to normal (Retour au mode normal) -

Le curseur apparaîtra à la suite de l'option **Altitude - vérification de l'utilisateur**. Sélectionnez pour accéder au mode **Altitude - vérification par l'utilisateur**.

1. Lorsque vous passez au mode altitude, l'écran propose les options suivantes :

Altitude Mode (Mode altitude)

ECV 2.0 (VCA 2,0)

cm^3 9,99

Standard (Mode normal)

2. Sélectionnez la tonalité de sonde de **226 Hz**.
3. Introduisez la sonde dans la cavité de 2,0 cm^3 fournie avec l'instrument, puis comparez la valeur obtenue en cm^3 avec le tableau de correction selon l'altitude pour connaître son degré de précision.
4. Si le volume mesuré est supérieur ou inférieur de plus de 0,1 cm^3 à la valeur du tableau, sortez du mode altitude en enfonçant la touche **PROGRAM MODE**, puis communiquez avec notre service après-vente. Si le volume mesuré concorde avec le tableau publié dans une mesure ne dépassant pas + ou - 0,1 cm^3, poursuivez l'ajustement en fonction de l'altitude.
5. En maintenant la sonde à l'intérieur de la cavité de 2,0 cm^3, enfoncez la touche **PROG** pour accéder au mode de calibration. La mention **PERSONNALISÉ** apparaîtra à la quatrième ligne de l'écran.
6. La valeur maintenant affichée dans la portion cm^3 de l'écran correspond au volume mesuré et ajusté en fonction de l'altitude actuelle. Une valeur affichée de 2,0 cm^3 signifie que le volume est ajusté en fonction de l'emplacement actuel.
7. Si la valeur n'est pas de 2,0 cm^3, enfoncez la touche **M +** **SAVE** pour ajuster la mesure du volume selon l'altitude réelle.

   Vous devriez maintenant lire un volume de 2,0 cm^3.
8. Pour sortir du mode altitude, enfoncez la touche **PAGE** pour revenir au menu principal de la configuration.

9. Déplacez le curseur au moyen des flèches et vers l’option **Retour au mode normal**, et appuyez sur la touche **PAGE** pour revenir au mode normal.

Note L’accès aux modes CAL et DIAG doit être restreint aux employés Welch Allyn détenant la formation appropriée. Si ces éléments sont sélectionnés, la mention « Invalid Selection » (sélection invalide) clignotera dans le coin inférieur droit pour indiquer qu’ils sont actuellement désactivés.



AVERTISSEMENT Welch Allyn recommande que seul le personnel qualifié ait accès aux sous-menus de Calibration et de Diagnostique affichés sous l'option Ajustement selon l’altitude du mode de Calibration.

Vérifications audiométriques préalables

Période de récupération de l'acuité auditive

L’exposition à des sons de haute intensité (p. ex. les tondeuses sans silencieux, la musique forte, ou un coup de feu) est susceptible de provoquer un déplacement temporaire du seuil d’audition (TTS), qui s’atténue quelque temps après l’exposition. Tout sujet (patient) soumis à des tests peu après une telle exposition peut présenter une perte d'audition qui n’est pas représentative de son seuil normal d’audition. Il importe par conséquent que la procédure de test prévoie un certain intervalle (généralement au moins 16 heures) entre la plus récente exposition à des sons de forte intensité et l'administration de tout test d'audition.

Élimination du bruit ambiant

Le bruit excessif audible dans le milieu où des tests audiométriques sont effectués (le bruit produit par une conversation, le tapage à la machine ou les systèmes de sonorisation, par exemple) réduit la validité des tests, puisqu’il a tendance à masquer les signaux émis lors des tests, particulièrement ceux de fréquence plus basse, lesquels sont moins bien atténués par les coussinets des écouteurs. Une pièce acoustiquement traitée peut être nécessaire si le bruit ambiant atteint des niveaux inadmissibles (c.-à-d. suffisants pour provoquer une perte apparente d'audition aux fréquences plus faibles). En outre, Welch Allyn offre des écouteurs coussinés en option. Si la personne soumise au test se trouve dans la même pièce que l’audiomètre, il est recommandé que cette personne s’assoie à environ 1 mètre (3 pieds) de l’instrument.

Les niveaux acoustiques maximaux tolérables sont déterminés par les critères relatifs au niveau de bruit admissible pendant une audiométrie où les oreilles sont recouvertes par des écouteurs de l’American National Standards (S3.1 1991 révisé). Le tableau suivant, « Niveaux acoustiques maximaux tolérables » , illustre les niveaux maximaux de bruit admissibles dans les pièces où sont effectués des tests d’audition officiels. Pour plus de détails sur les tests d’audition et la préservation de l’ouïe, consultez « Références bibliographiques » à la page 75.

Tableau 2. Niveaux acoustiques maximaux tolérables

Fréquence (en Hz)	Pièce où a lieu le test dB SPL maximum du 1/3 d’une bande d’octave
125	29,0
250	17,5
500	14,5
750	16,5
1 000	21,5
1 500	21,5
2 000	23,0
3 000	28,5
4 000	29,5
6 000	33,0
8 000	38,5

Vérification biologique

Dans le cas des tests de tympanométrie et de réflexe, la vérification quotidienne sur une oreille normale (celle de l'opérateur de l'appareil, si possible) est la meilleure façon de déterminer le fonctionnement adéquat de l'appareil. Cela permet à l’opérateur d’écouter les tonalités de la sonde et des stimuli (pendant le test de réflexe) et de déterminer si le système de pression d’air du système fonctionne correctement. Conservez une copie des tests en tant que référence quotidienne de vérification de l’instrument.

Pour effectuer une vérification biologique en mode audiométrie, enfoncez la touche (**AUD**) du mode audiométrie. Le format d’affichage passe du tympanogramme à l’audiogramme. Sélectionnez l’option **Casque d’écoute** ou **Écouteur intra-auriculaire**. (Lorsque vous changez de type de transducteur électroacoustique, l’icône du nouveau transducteur choisi clignotera sur l’écran ACL jusqu’à ce que la touche soit enfoncée à nouveau). Les

touches et **Hz** permettent de déterminer chaque fréquence, et le bouton **dB HL** modifie l'intensité de chaque fréquence. Positionnez le casque d'écoute du test de sorte que chaque écouteur recouvre l'oreille appropriée (c.-à-d. le **rouge** sur l'oreille droite et **le bleu** sur l'oreille gauche). Sélectionnez l'écouteur droit en enfonçant la touche **R**, puis vérifiez les points suivants en abaissant la **barre de présentation :**

a. que le fait d'enfoncer la touche **Hz** diminue la fréquence;

   que le fait d'enfoncer la touche **Hz** augmente la fréquence;

b. que chaque fréquence ou tonalité soit pure (c.-à-d. sans distorsion ou crépitement);

c. que le fait de tourner le bouton **dB HL** en sens horaire accroît l'intensité (plus forte); que le fait de tourner le bouton **dB HL** en sens antihoraire atténue l'intensité (plus faible).

Puisque les seuils individuels peuvent présenter des variations allant jusqu'à 5 dB à la hausse ou à la baisse d'une journée à l'autre, une variation de cet ordre peut être considérée acceptable. Toutefois, les variations de plus de 5 dB sont probablement le signe de problèmes nécessitant qu'on s'y attarde. Les vérifications d'entretien systématique décrites au présent chapitre peuvent laisser sous-entendre la source du problème et la solution à celui-ci. Dans le cas contraire, l'instrument devrait être laissé aux soins d'un technicien agréé Welch Allyn avant d'être utilisé à nouveau.

Entretien préventif

L'entretien préventif ne nécessite pas d'ouvrir l'instrument et peut être effectué par l'opérateur.

Dans le cas du TM286, l'entretien préventif consiste à nettoyer et inspecter périodiquement l'extérieur de l'appareil. Nous recommandons également de nettoyer et d'inspecter les accessoires comme la sonde et (ou) les écouteurs. À cette fin, il est recommandé de mettre en œuvre un calendrier d'entretien.

Nettoyage du système

Mettez le système à l'**ARRÊT** avant de nettoyer l'instrument. Ne laissez aucun agent ou solution de stérilisation s'infiltrer dans les parties électroniques du système. Soyez particulièrement vigilant autour des commandes, des connecteurs et des arêtes des panneaux. N'utilisez pas de produits abrasifs de nettoyage.

Dépoussiérez la face extérieure du système à l'aide d'une brosse ou d'un chiffon doux. Utilisez une brosse pour déloger la crasse sur les connecteurs et les arêtes des panneaux ou autour de ceux-ci. Nettoyez les saletés tenaces à l'aide d'un chiffon doux légèrement humidifié avec un détergent doux ou un agent de stérilisation froid.

Solutions de nettoyage recommandées

Les composants du boîtier devraient être nettoyés à l'aide d'un chiffon doux et d'eau savonneuse, d'alcool isopropylique, d'un nettoyant à base d'ammoniaque ou de javellisant.

Nettoyage des appareils réutilisables entrant en contact avec les patients

Pour veiller à la sécurité des patients, prévenir l'infection croisée et fournir un service efficace, les appareils entrant en contact avec les patients doivent être correctement entretenus. L'entretien devrait prévoir le nettoyage avant chaque usage.

On peut nettoyer les coussinets des écouteurs et la commande manuelle du patient à l’aide d’un chiffon doux légèrement humecté d'eau savonneuse, d'alcool isopropylique, d'un nettoyant à base d'ammoniaque ou de javellisant. Nettoyez doucement les coussinets des écouteurs à l’aide du chiffon légèrement humecté, en prenant soin d’éviter tout contact avec les haut-parleurs des écouteurs.

Il est recommandé de jeter les embouts usés. Il n'est pas recommandé de nettoyer et de réutiliser les embouts de caoutchouc utilisés en tympanométrie, ou les embouts en mousse des écouteurs intra-auriculaires.



AVERTISSEMENT Les réparations ne devraient être effectuées que par un préposé du service qualifié Welch Allyn. L’utilisateur sera le seul responsable des défectuosités consécutives à l’entretien inapproprié ou aux réparations effectuées par une personne autre qu’un préposé qualifié Welch Allyn.

Entretien de la sonde - sonde de tympanométrie/test de réflexe

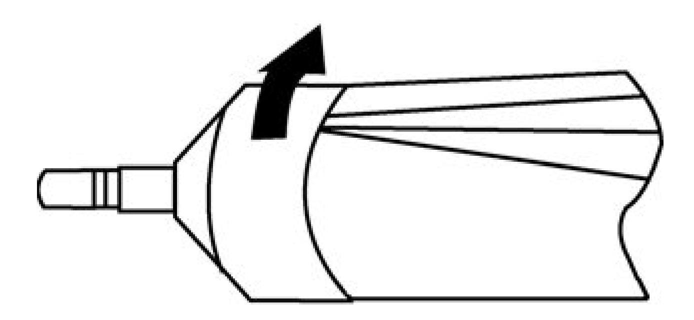
En utilisation normale, du cérumen peut s’infiltrer à l'intérieur de la coiffe (extrémité) de la sonde. Chaque jour durant la période de réchauffement et tout au long de la journée, inspectez l’extrémité de la sonde pour veiller à ce qu’elle soit propre et dépourvue de cérumen. Consultez les instructions suivantes relativement au nettoyage et à l’entretien de la sonde de l’instrument.

Nettoyage de la coiffe de sonde

Retrait de la section de la coiffe de la sonde :

1. Tenez le corps de la sonde dans une main (p. ex. la gauche) près de l’extrémité, et empoignez la coiffe de l’autre (p. ex. la droite).
2. Dévissez la coiffe de sonde en sens antihoraire jusqu’à ce qu’elle soit complètement séparée de la sonde (voir la partie « Retrait de la coiffe de sonde » ci-bas).
3. Placez le corps de la sonde en lieu sûr sur une table et inspectez la coiffe pour y déceler toute trace de cérumen. Nettoyez tout le cérumen en utilisant de la soie dentaire que vous aurez introduite dans la coiffe par l'endos et fait ressortir par l'ouverture du devant en tirant dessus. Il sera peut-être nécessaire de répéter plusieurs fois l’opération pour enlever toute trace de cérumen.

Figure 17. Retrait de la coiffe de sonde

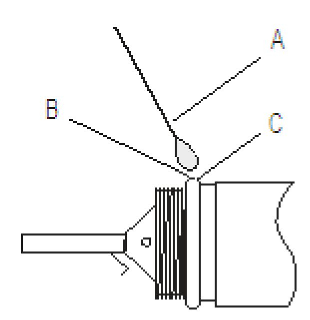


Note La coiffe peut être stérilisée par des méthodes conventionnelles, dont la stérilisation en autoclave.

Joint d’étanchéité

Un joint d’étanchéité est posé à l’extrémité des filets de la sonde. En tant que mesure d'entretien préventif, et pour veiller à ce que la coiffe de sonde se dévisse facilement, ne nettoyez ni n'essuyez le lubrifiant du joint d'étanchéité. Si le joint d’étanchéité semble dépourvu de lubrifiant, ou si le retrait de la coiffe s’est fait difficilement, appliquez un lubrifiant synthétique de haute qualité comme ceux jugés de « qualité alimentaire ». Consultez la figure « Entretien du joint d’étanchéité » et appliquez le lubrifiant ainsi qu’il est décrit aux instructions qui suivent.

Figure 18. Entretien du joint d’étanchéité



A : Cure-oreille

B : Lubrifiant

C : Joint d’étanchéité (agrandi pour le montrer plus en détail)

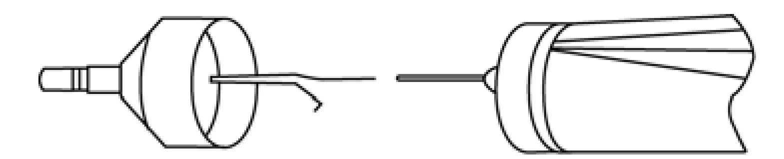
1. Déposez une petite goutte de lubrifiant sur la face extérieure avant du joint d'étanchéité.
2. Avec un doigt ou un cure-oreille, étendez une fine couche de lubrifiant sur tout l'extérieur et l'intérieur du joint d'étanchéité. Assurez-vous qu’aucun lubrifiant ne s’étende à la partie filetée de la coiffe. Seule une mince couche de lubrifiant est nécessaire. Toute application ou accumulation excessive peut fausser les résultats des tests.

Fil de sonde

L’intérieur du corps de la sonde renferme un tube métallique contenant un fil nécessaire aux besoins en matière de nettoyage.

1. Retirez soigneusement ce fil de son tube métallique (voir la figure « Retrait du fil de la sonde » ci-bas). Vous retirerez ainsi tout le cérumen du tube métallique.

Figure 19. Retrait du fil de la sonde



2. Vérifiez s’il y a du cérumen sur le fil.
3. Au besoin, nettoyez le fil avec un chiffon non pelucheux.
4. Réinsérez le fil dans le tube métallique et enfoncez-le le plus loin possible.

Note Le fil doit être inséré dans son tube métallique pour que l'instrument fonctionne correctement.

Réassemblage de la sonde

Après le nettoyage, remettez la coiffe en place en la vissant au corps de la sonde. Assurez-vous d'aligner les filets du corps de la sonde et de la coiffe de sonde avant de resserrer les pièces ensemble. Vissez la coiffe de sonde jusqu’à ce qu’elle soit assez serrée. Il serait peut-être utile de presser doucement sur les deux côtés du corps de la sonde pendant que vous revissez la coiffe en place.

Note La coiffe de sonde doit être bien serrée pour empêcher toute fuite d’air.

Entretien des écouteurs

Correctement entretenus, les écouteurs et les cordons fournis avec l’instrument devraient durer longtemps. Il ne faut jamais exposer les écouteurs à l’humidité, puisque ceci endommagerait la membrane des haut-parleurs et le treillis en tissu. Les coussinets des écouteurs peuvent être nettoyés à l’aide d’un chiffon légèrement humidifié, en s’assurant d’éviter tout contact avec le haut-parleur des écouteurs.

Au fil du temps, les cordons d’écouteurs ont tendance à s’effilocher par l’intérieur au niveau des connecteurs (c.-à-d. entre le cordon et le connecteur à l’instrument, et entre le cordon et le connecteur de l’écouteur). Ceci peut entraîner une baisse de l’intensité de signal, ou l’intermittence du signal. Pour vérifier la présence de ces problèmes :

1. Positionnez correctement le casque d’écoute et sélectionnez une fréquence (p. ex. 1 000 Hz) à 35 dB HL.
2. Sélectionnez l’écouteur droit, puis appuyez sur la **barre de présentation**.
3. Alors que la barre de présentation est rabaissée, repliez le cordon d’écouteur près des connecteurs des deux extrémités.
4. Essayez de détecter si un signal intermittent, un changement brusque d’intensité du signal ou un crépitement superposé à la fréquence sélectionnée coïncide avec la flexion du cordon. La présence de l’une ou l’autre de ces situations indique que le cordon devrait être remplacé.
5. En outre, procédez à un examen visuel de la gaine du cordon afin de déceler toute coupure ou déchirure, et des coussinets afin de déceler tout signe de dommage. Si l'un ou l'autre de ces problèmes est décelé, le cordon ou les coussinets devraient être remplacés. Ces deux pièce se remplacent facilement sans nécessiter la calibration de l'instrument. Toutefois, si l’écouteur subit des dommages consécutifs à un choc physique ou est remplacé pour une raison ou une autre, l'instrument devra être recalibré.
6. Répétez cette séquence avec l’écouteur gauche.

Quantité de papier

Pour simplifier chaque séance de tests, il convient de vérifier la quantité de papier restante à l’intérieur du compartiment de l’imprimante. Des rouleaux de papier devraient être gardés en réserve, à portée de main.

Note Le nombre de tests pouvant être imprimés par rouleau variera selon la version de tympanomètre automatique utilisé et le type de tests effectués. (Consultez la page 72 du présent mode d'emploi pour des approximations). Les rouleaux de rechange peuvent être achetés Welch Allyn au Téléphone : 1-800-535-6663 (aux É-U) ou au Téléphone : 1-800-561-8797 (au Canada).

6 Résultats des tests

Volume du conduit auditif - Tympanométrie

Normal

En règle générale, les valeurs du volume du conduit auditif devraient être comprises entre 0,2 et 2,0 cm^3. Toutefois, les valeurs normales varieront en fonction de l'âge et de la structure osseuse du patient.

Anormal

Une valeur de conduit auditif externe inférieure à 0,2 cm^3 est le signe d'une condition anormale. Si la sonde est partiellement obstruée par du cérumen ou appuyée contre une paroi du conduit auditif, la valeur enregistrée sera plus petite que prévu. En outre, si la structure osseuse d'un individu est relativement volumineuse en fonction de son groupe d'âge et qu'une valeur plus petite que prévu est mesurée, la sonde pourrait aussi être en partie obstruée ou appuyée contre une paroi du conduit auditif. Il est également possible de provoquer le collapsus du conduit auditif externe si la sonde est appuyée trop fermement contre sa paroi. Examinez le tympanogramme et les résultats du test de réflexe pour confirmer les résultats. S'ils sont aussi anormaux, il est conseillé de répéter le test.

Un volume de conduit auditif externe supérieur à 2,0 cm^3 peut aussi évoquer une condition anormale. L'une des applications importantes de la mesure du conduit auditif externe consiste à déterminer si la membrane tympanique est perforée. En raison d'une perforation due à un trauma ou de la présence d'un tube d'équilibrage de pression, le volume mesuré du conduit auditif sera beaucoup plus élevé que la normale puisque la mesure combinera l'espace du conduit auditif à celui de l'oreille moyenne. Le VCA maximal est de 5,0 cm^3; tout espace plus volumineux sera identifié par 5,0 cm^3 ou pourrait ne pas s'étanchéiser.

Pic de compliance

Normal

La plage des valeurs normales de compliance s'étend de 0,2 cm^3 à environ 1,4 cm^3. Dans certains protocoles, on utilise une gamme étendue allant jusqu'à 1,8 cm^3. Un pic de compliance mesuré dans cette plage de valeurs indique une mobilité normale du système de l'oreille moyenne.

Anormal

Une compliance inférieure à 0,2 cm^3 est un signe de pathologie puisque le système de l'oreille moyenne est plus raide que la normale. Pour distinguer la cause probable du

raidissement, il faut tenir compte de la pression mesurée à l'endroit où est observé ce pic de compliance raidi. Par exemple, un raidissement de l'oreille moyenne à pression normale est un signe d'ostospongiose, d'un tympan gravement cicatriciel ou d'une couche de plaque recouvrant la membrane tympanique. D'autre part, une oreille moyenne raidie à pression normale correspond à un dysfonctionnement de la trompe d'Eustache avec possibilité d'épanchement (otite muqueuse à tympan).

Note Si la valeur de compliance obtenue est inférieure à 0,1 cm^3, les lettres NP seront imprimées à la suite de l'en-tête cm^3 de l'écran et de la version papier. Les lettres NP indiquent un tympanogramme peu détaillé ou plat. Le tympanogramme peut illustrer un pic très bas.

Une compliance supérieure à 1,4 cm^3 (ou 1,8 cm^3) est le signe de l'hyper flaccidité du tympan ou d'une possible désarticulation, selon la différence avec la plage normale. En règle générale, une compliance supérieure à 3,0 cm^3 est le signe d'une chaîne ossiculaire désarticulée. Plus de tests sont requis pour confirmer cette hypothèse.

Note Si la compliance mesurée est supérieure à 1,5 cm^3, l'instrument change automatiquement la plage du graphe à 3,0 cm^3.

La validité des tests de tympanométrie et de réflexe stapédien dépend de la santé de la membrane tympanique. La présence d'une pathologie au niveau de cette membrane peut masquer l'état réel de l'oreille moyenne.

Pression au pic

Normale

Les règles rigoureuses de mesure de la pression de l'oreille moyenne fixent la plage normale à ±50 daPa. Toutefois, dans la plupart des applications, une plage normale de -150 daPa à +100 daPa est utilisée.

Anormale

Dans de très rares cas, une pression positive extrêmement élevée sera observée. Certains chercheurs ont signalé la présence de pressions positives élevées lorsqu'apparaissent les symptômes d'une otite muqueuse à tympan.

Des valeurs de pression plus négatives que -150 daPa sont le signe d'un dysfonctionnement de la trompe d'Eustache. La gravité de cette pathologie est déterminée par le degré de négativité de la pression et son impact sur le pic de compliance.

Si aucune pression au pic n'est mesurée d'un bout à l'autre de la plage de pressions qui s'étend de +200 daPa à -400 daPa, alors les lettres NP apparaîtront à l'écran et sur la version imprimée. Ces lettres évoquent qu'aucun pic de pression n'a été détecté d'un bout à l'autre de cette plage de pressions.

Gradient

Normal

Dans le cas des tests sur un enfant, la plage normale du gradient s'étend de 60 à 150 daPa. (Les nourrissons peuvent présenter un gradient plus élevé en raison de la

mobilité de leurs conduits auditifs). La plage des valeurs normales est un peu plus restreinte pour ce qui est des adultes (soit de 50 à 110 daPa).

Anormal

Un gradient élevé (supérieur au point le plus élevé de la plage normale par groupe d’âge) est le signe d’un épanchement de l’oreille moyenne. Les valeurs de compliance peu élevées et la pression négative de l'oreille moyenne caractérisant l'otite séromuqueuse (OME) seront représentées par un tympanogramme élargi présentant un gradient élevé. En revanche, des valeurs de gradient anormales peuvent aussi être observées en l’absence de paramètres anormaux. Ce pourrait être le signe d’une otite séromuqueuse transitoire. Il est donc recommandé de procéder à de nouveaux tests plusieurs semaines après cette hypothèse.

Lorsque la mobilité de l’oreille moyenne est réduite à 0 cm^3 en raison d’un épanchement visqueux ou d’une otite muqueuse à tympan, aucun gradient n'est mesurable. Dans ces situations, une série de tirets (- - -) sera affichée à la suite des lettres GR.

De très faibles gradients sont associés à une oreille moyenne flasque. Ces valeurs peu élevées devraient être prises en considération, au même titre que le volume du conduit auditif et les pics de compliance, afin de déterminer la cause probable de la flaccidité.

Réflexe stapédien

Normal

À des fins de dépistage, un réflexe stapédien homolatéral mesuré à n'importe quel niveau d’intensité possible par fréquence peut être jugé normal. Manifestement, les valeurs les plus faibles sont préférables. Toutefois, sans connaître le seuil d’un individu par fréquence, il est difficile d'être plus précis. En règle générale, le réflexe stapédien survient entre 70 et 90 dB HL au-dessus du seuil d’audition des patients dont l’acuité auditive est normale. Gardez à l’esprit que ces valeurs s'appliquent à la mesure du seuil de réflexe, et que cet instrument ne permet pas les mesures du seuil de réflexe puisqu'il est muni d'une sonde à main. L'observation d'un réflexe en l'absence d'un pic de compliance donne à penser que les résultats tympanométriques devraient être jugés invalides et qu’il faut refaire le test. En effet, si aucune compliance n’est mesurée durant la tympanométrie, il est impossible de mesurer un effet de raideur au cours de la présentation du stimulus de réflexe.

Anormal

Si une fuite de pression survient durant le test de réflexe et que le système de pression de l'instrument est incapable de compenser, la séquence de test de réflexe est interrompue. Lorsque cela se produit, les résultats du test se voient attitrer les lettres NT (non testé).

Si aucune réponse n’est obtenue au troisième et dernier niveau de stimulus, l’instrument affichera les lettres NR, ou la mention Non. Des tests plus exhaustifs, à la fréquence où cela s'est produit, sont nécessaires pour déterminer la cause de l’absence de réponse.

Audiométrie

Normale

La réponse normale d'un enfant devrait être observée à une intensité égale ou inférieure à 20 dB HL. La réponse normale d'un adulte devrait être observée à une intensité égale ou inférieure à 25 dB HL. Rappelez-vous que ces valeurs normales présument un milieu silencieux au cours du test.

Anormale

Chez les enfants, l'absence de réponse à un stimulus de 20 dB HL (ou moins) au cours d'un deuxième test effectué de quatre à six semaines à la suite du test initial indiquerait la nécessité de procéder à des tests de diagnostic plus poussés afin d'en déterminer la cause.

Chez les adultes, une absence de réponse à un stimulus égal ou inférieur à 25 dB HL lorsque le niveau de bruit ambiant est faible indique la nécessité d'évaluations plus exhaustives. Toutefois, l'âge et les antécédents professionnels de l'individu doivent aussi être pris en compte.

Messages spéciaux et codes d'erreur

Les numéros des codes d'erreur et autres messages spéciaux peuvent apparaître à l'écran ou sur le document imprimé. Ces messages apparaissent chaque fois qu'une erreur survient avec l'instrument ou, dans certains cas, pour informer l'opérateur de certaines situations. Par exemple, si aucun résultat de test n'apparaît à l'écran et que la touche **Print Screen** (Impr. écran) est enfoncée, l'imprimante indiquera qu'il n'y a « Aucun test à imprimer ».

Les codes d'erreur apparaîtront sous forme d'un nombre à deux chiffres précédé du préfixe « E ». Si un code d'erreur apparaît, veuillez répéter l'action ayant provoqué l'apparition du code d'erreur en question. Si le même code d'erreur apparaît une seconde fois, prenez-le en note, communiquez avec un préposé au service Welch Allyn, et donnez-lui le code d'erreur exact.

Échantillons de résultats de test

Les figures suivantes illustrent les résultats de test extraits d'échantillons de documents imprimés sur le Tympanomètre automatique TM286. La régularité du tracé du tympanogramme dépend de la quantité de mouvement durant le test. Moins il y a de mouvement pendant le test, plus le tracé est régulier. Le fait de bouger, de parler ou de pleurer pendant la procédure entraînera un tracé plus erratique, sans toutefois influer énormément sur les résultats.

Figure 20. Plage des valeurs normales à 226 Hz

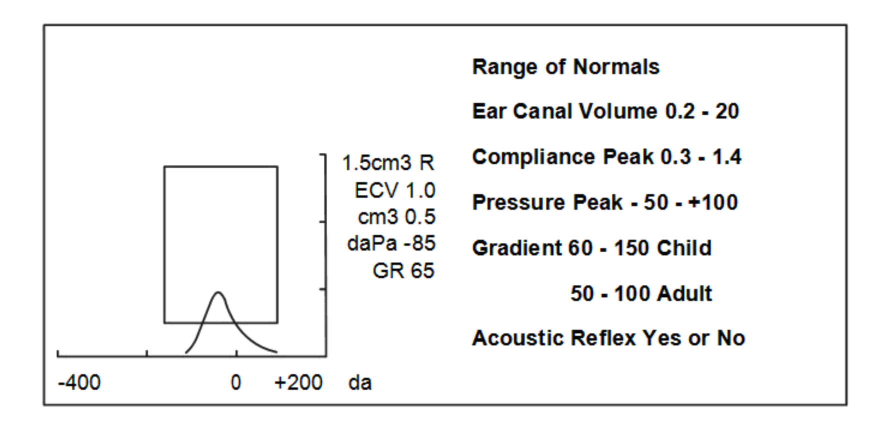


Figure 21. Tympanogramme anormal à 226 Hz

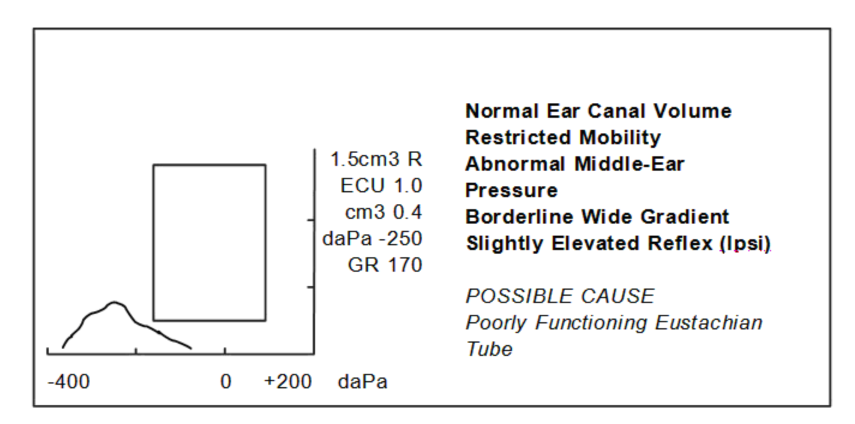


Figure 22. Tympanogramme anormal à 226 Hz

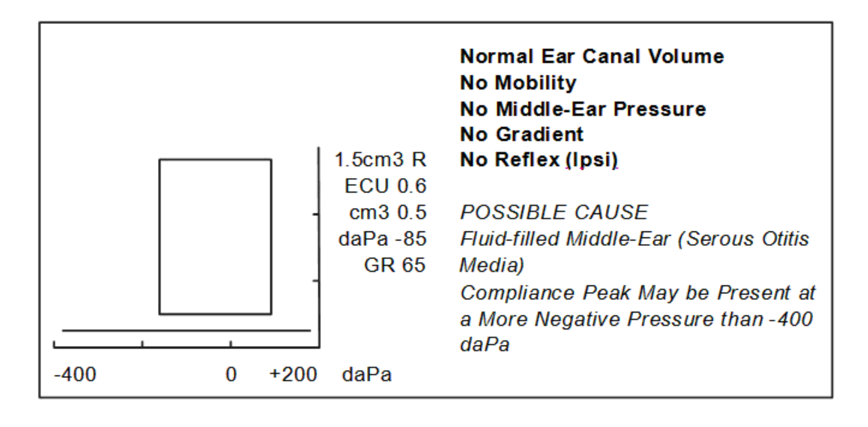


Figure 23. Tympanogramme anormal à 226 Hz

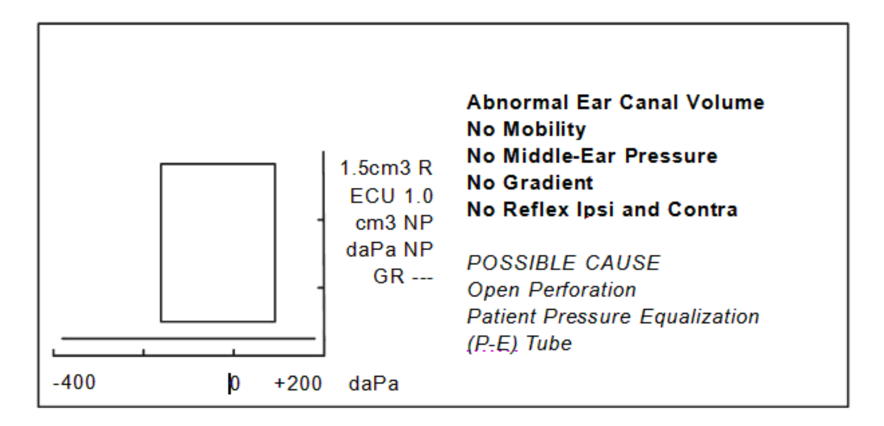
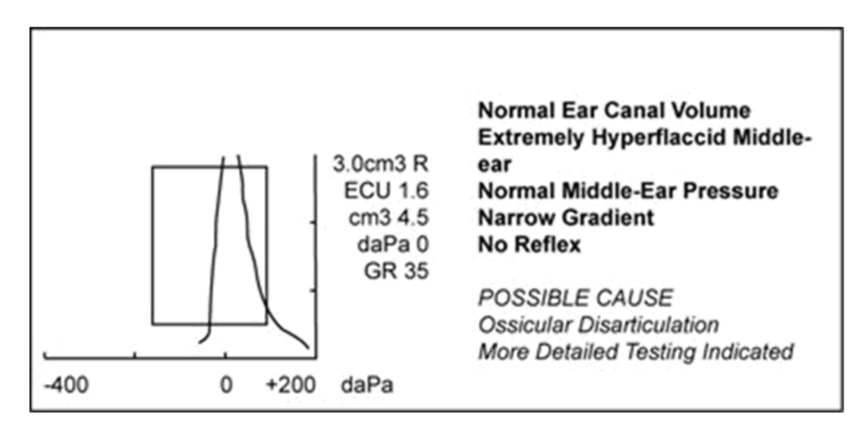


Figure 24. Tympanogramme anormal à 226 Hz



7 Interface de l’ordinateur

Introduction

L'interface ordinateur procure la capacité de transférer des résultats de test stockés de l'instrument vers un ordinateur externe ou un dispositif de collecte de données par le biais d'une connexion USB.



AVERTISSEMENT Les accessoires auxiliaires branchés aux interfaces analogiques et numériques de l’appareil doivent être homologués en fonction des normes pertinentes de l’IEC (la norme IEC 950 sur le traitement de données, ou IEC 60601-1 sur le matériel médical). De plus, toutes les configurations devront être conformes à la norme IEC 60601-1-1 sur les systèmes. Quiconque branche un accessoire auxiliaire aux ports d'entrée ou de sortie des signaux est réputé configurer un système médical. Par conséquent, la conformité de ce système aux exigences de la norme IEC 60601-1-1 sur les systèmes incombe à cette personne. En cas de doute, consultez le service d’assistance technique ou un représentant de votre région.

Fonctionnement

Appuyez sur la touche pour transférer des résultats de test stockés en mémoire. Au cours du transfert, le message **DATA TRANSFER** (Transfert de données) apparaîtra à l’écran ACL.

Transfert en fonctionnement normal

Durant une procédure normale de test, le fait d'enfoncer la touche transférera tous les résultats de test stockés de façon séquentielle.

Transfert à partir des pages de mémoire

Si la touche **PAGE** est utilisée pour passer en revue les résultats des tests individuels stockés dans l’un ou l’autre des 12 emplacements de mémoire, la touche permettra seulement le transfert des résultats de test stockés qui sont actuellement affichés. Il y a une exception à cette règle. Si le dernier (plus récent) résultat de test est affiché, l’instrument présume qu’il s’agit des conditions normales d’un test et transfère tous les résultats.

Autres messages sur l'écran ACL

INVALID SELECTION (SÉLECTION INVALIDE)

Ce message apparaît si la touche est enfoncée dans l'une ou l'autre des circonstances suivantes :

- Au cours de la présentation d'une tonalité audiométrique
- Au cours d'un test de tympanométrie
- Au cours d'un test de réflexe
- Pendant l'impression

NO DATA AVAILABLE (AUCUNE DONNÉE DISPONIBLE)

Ce message apparaît si la touche est enfoncée et qu'aucun résultat de test n'est stocké.

NOT AVAILABLE (SANS OBJET)

Ce message apparaît si la touche est enfoncée et que l'ordinateur est mal raccordé à l'instrument.

Mode configuration du transfert de données

Le mode configuration du transfert de données s'utilise pour modifier les paramètres de configuration de l'interface du TM286 afin que ceux-ci concordent avec les réglages du port USB de l'ordinateur.

Accédez au mode configuration en sélectionnant l'option **Program** (**PROG**). Placez le curseur vers l'option **Data Xfer Config** (Config.Transfert de données) et appuyez sur la touche pour accéder au sous-menu.

L'écran suivant apparaît la première fois que vous accédez à la configuration du transfert de données. Y sont affichés les réglages par défaut.

PROGRAM MODE - DATA TRANSFER (MODE CONFIGURATION - TRANSFERT DE DONNÉES)

* 115,2 kBAUDS	* AUCUNE PARITÉ + 8 BITS
57,6 kBAUDS	PARITÉ IMPAIRE +7 BITS
38,4 kBAUDS	PARITÉ PAIRE + 7 BITS
19,2 kBAUDS	PARITÉ SPC + 7 BITS
9 600 BAUDS	* XON/XOFF DÉSACTIVÉ
4 800 BAUDS	XON/XOFF ACTIVÉ

Ces sélections se classent dans trois groupes :

- Débit en bauds
- Parité et bits utiles
- Contrôle de flux

Le réglage par défaut pour chaque groupe est précédé d’un astérisque (*) afin de faciliter la navigation des réglages de chaque groupe.

La sélection des réglages par défaut de chacun des groupes s’effectue de la même manière qu’en mode programmation. Servez-vous des touches ou pour déplacer le curseur carré vers le réglage que vous souhaitez sélectionner. Appuyez sur la touche. La mention **SAVED** (SAUVEGARDÉ) apparaîtra dans le coin inférieur droit de l’écran, et le nouveau réglage sera dorénavant marqué d'un astérisque (*).

Pour sortir du sous-menu de configuration du transfert des données, déplacez le curseur sur la flèche ⟶ et enfoncez la touche . Vous reviendrez ainsi au mode de configuration, dont vous pouvez sortir en sélectionnant l'option **Program** (**PROG**).

Interface de l’ordinateur

Configuration de l’interface

La configuration de l’interface ordinateur du TM286 doit être réglée en vue de concorder avec la configuration de l'interface de l'ordinateur. Par défaut, le TM286 est réglé à 115 kBauds, aucune parité, 8 bits utiles, 2 bits d’arrêt et aucun contrôle de flux de communications. Les réglages par défaut des débits en kbauds, de la parité, du nombre de bits utiles et du contrôle de flux peuvent être modifiés au mode configuration du transfert de données, détaillé plus tôt au présent chapitre.

Branchements

L’interface pour ordinateur fournit une interface série comportant une connexion USB.

8 Normes, spécifications et accessoires

Normes et conformité

Le TM286 répond à :

Normes :	La norme UL 60601-1 sur les exigences en matière de sécurité relatives aux appareils électromédicaux La norme IEC/EN 60601-1 sur les exigences générales en matière de sécurité La norme CAN/CSA C22.2 N°-1-M90 La norme S3.39 de 1987 de l'ANSI sur les instruments de mesure de l'impédance ou de l'admittance aurale (type 3) La norme IEC 60645-5 sur les instruments de mesure de l'impédance ou de l'admittance aurale (type 2) La norme 3.39 de 1987 de l'ANSI sur les audiomètres (type 4) La norme IEC 60645-1 sur les audiomètres à tonalité pure (type 4) Les directives GL2005-00014 de 2005 de l'ASHA relatives aux instruments manuels à tonalité pure Audiométrie liminaire
Classification de protection :	Ce système est destiné à un fonctionnement continu et a reçu une classification de protection de classe 1. Classe 1, Type B 

Modes tympanométriques

Tonalité de sonde :	226 Hz, ± 2 %
Niveau de pression acoustique :	226 Hz : 85,5 dB SPL, ±2,0 dB, mesuré dans un coupleur de 2,0 cm^3
Distorsion harmonique :	<3 %
Plage d'admittance (compliance) :	226 Hz : 0,0 à 1,5 cm^3 ou 0,0 à 3,0 cm^3

Notes :
1. La plage est automatiquement sélectionnée selon l'amplitude du tympanogramme compensé.
2. La plage d'admittance (compliance) maximale non compensée (VCA + pic du tympanogramme) se situe entre 0 et 5,0 cm^3.
3. Les limites de volume de cavité ou de VCA pour déclencher la mise sous pression sont comprises entre 0,2 et 5,0 cm^3.

Précision de la compliance : ±0,1 cm^3 ou ±5 %, le plus élevé des deux.

Système pneumatique

Plage des pressions : +200 à -400 daPa

Notes :
1. 1 daPa = 1,02 mm H_20
2. Le balayage des pressions atteint, au minimum, -100 daPa. Pour gagner du temps lors des tests, le balayage des pressions cesse lorsque le tympanogramme revient à la ligne de base après -100 daPa.
3. Balayage complet des pressions à 5 cm^3 du niveau de la mer à une altitude de 7 000 pi. sans fuite.

Précision de la pression : ±10 daPa ou ±15 %, le plus élevé des deux.

Débit de balayage : 600 daPa/sec, sauf près du pic du tympanogramme, où le débit ralentit à 200 daPa/sec afin de fournir un pic de compliance mieux défini.

Direction du balayage : Pression positive vers négative

Durée du test de tympanométrie : Environ 1 seconde

Note
Les tympanogrammes à compliance élevée prendront un peu plus de temps.

Gradient : La mesure de la largeur du tympanogramme prise à 50 % du pic de compliance.

Stimulus de réflexe stapédien

Fréquences : 500, 1 000, 2 000, et 4 000 Hz dans le cas de la stimulation homolatérale

Précision : ±3 %

Distorsion harmonique totale : <5 % dans le cas des sorties de moins de 110 dB HL et <10 % à 110 dB HL

Durée de montée/descente : 5 à 10 ms

Transducteurs électroacoustiques :

HOMOLATÉRAL : Assemblage de la sonde

Niveaux de sortie

HOMOLATÉRAL : 500 et 4 000 Hz : 80, 90 100, 100 dB HL
1 000 et 2 000 Hz : 85, 95, 105 dB HL

REMARQUES :
1. Les stimuli homolatéraux sont multiplexés dans le temps avec la tonalité de sonde (SON : 93 ms; SILENCE : 66 ms).
2. Les stimuli sont présentés aux plus faibles niveaux en premier. En l'absence de réponse, l'intensité est accrue de 10 dB jusqu'à ce qu'une réponse soit détectée ou que l'intensité maximale en dB HL soit atteinte.

Pression : Les mesures du réflexe sont établies automatiquement à la pression mesurée au pic de compliance, avec compensation de -20 daPa si la pression au pic est négative, et de +20 daPa si elle est positive.

Établissement du réflexe : Lorsqu'un changement de compliance de 0,05 cm^3 ou plus est observé.

Durée du test de réflexe stapédien : Entre 1 et 12 secondes, selon le nombre de fréquences homolatérales sélectionné (tout au plus 4) et l'intensité requise.

Voyants indicateurs DEL de sonde

Sonde :	
Jaune fixe :	Occlusion de la sonde
Vert clignotant :	Prêt à commencer
Vert fixe :	Tests en cours
Orange fixe :	Fuite de pression
Aucun voyant :	Le test est terminé

Mode audiométrie

Fréquences :	125, 250, 500, 750, 1 000, 1 500, 2 000, 3 000, 4 000, 6 000, 8 000 Hz
Précision :	±2 %
Distorsion harmonique totale :	< 2,5 % (125 à 3 000 Hz mesuré en mode acoustique à l'intensité maximale en dB HL; 4 000 et 6 000 Hz en mode électrique.

Transducteurs électroacoustiques

Casque d'écoute audiométrique :	Un casque d'écoute; coussinets de type 51 (10 ohms d'impédance); force du serre-tête conforme aux normes ANSI S3.6 et IEC 645 (4,5 ±0,5)
Écouteurs intra-auriculaires :	Écouteurs intra-auriculaires Ear Tone (impédance de 50 ohms)

Niveaux d'intensité

Casque d'écoute

Fréquence	**Intensité**
125 Hz	-10 à 50 dB HL
500 à 4 000 Hz	-10 à 90 dB HL
6 000 Hz	-10 à 85 dB HL
250 et 8 000 Hz	-10 à 70 dB HL

Note
Il est possible d'ajouter +10 dB par fréquence au moyen du bouton +10 dB.

Précision :	125 à 4 000 Hz ±3 dB
	6 000 et 8 000 Hz ±5 dB
Incréments :	5 dB

Rapport signal-bruit :	> 70 dB sur un tiers d'octave; moins de -10 dB HL pour les niveaux d'intensité inférieurs à 60 dB HL
Temps de montée/descente :	20 à 50 ms

Format de tonalité

	Normalement, la tonalité cesse jusqu'à ce que soit rabaissée la barre de présentation.
Continue :	La tonalité est continue lorsque la barre de présentation est rabaissée.
Pulsatoire :	La tonalité émet des pulsations toutes les 2,5/sec (c.-à-d. 200 ms de SON, 200 ms de SILENCE)
FM (fréquence modulée) :	La tonalité est modulée en fréquence à un taux de 5 Hz, ±5 %

Imprimante

Longueur du rouleau de papier :	Environ 24,4 mètres (2 440 cm)
Nombre de tests par rouleau :	Environ 230 tests, ou 115 patients
Supposition :	Deux tympanogrames/tests de réflexe + un audiogramme par personne
Vitesse :	Environ une minute pour imprimer trois écrans : Un tympanogramme Un tympanogramme + un test de réflexe (4) Un audiogramme
Imprimante externe :	Imprimante Deskjet en option compatible avec le protocole PCL3 ou PCL3 GUI; format de papier 21,59 cm x 27,94 cm (8-1/2 po x 11 po) ou A4.

Alimentation

Tension de secteur :	100 à 240 V CA (±10 %) **REMARQUE :** Bloc d'alimentation de table
Plage des fréquences :	47 à 63 Hz
Consommation d'énergie :	16 watts au maximum pendant l'impression. Entrée de basse tension pour les blocs d'alimentation de table - 7 V CC, 5,0 A.
Affichage :	Affichage graphique 240 x 64, écran ACL monochrome

Environnement de fonctionnement

Température de fonctionnement :	15 °C à 40 °C (59 °F à 104 °F)
Temps de préchauffage :	Instruments stockés à la température ambiante : 10 minutes
Stockage/Expédition :	-34 °C à 65 °C (-30 °F à 149 °F)
Pression ambiante :	98 kPa à 104 kPa
Humidité relative :	15 % à 95 %

Caractéristiques physiques

Instrument

Dimensions :	12,5 po (L) x 14,5 po (P) x 4,7 po (H) 31,8 cm (L) x 36,8 cm (P) x 11,9 cm (H)
Poids :	2,3 kg (5 lb) – appareil et sonde

Carton d’emballage

Dimensions :	19,5 po (L) x 22,5 po (P) x 8,25 po (H) 49,5 cm (L) x 57,2 cm (P) x 20,9 cm (H)
Poids :	6,0 kg (13,1 lb)

Casque d’écoute

Casque d’écoute DD45 avec coussinets de Type 51 (10 ohm d’impédance).

Serre-tête	Exerce une force comprise entre 4 et 5 N lorsque les écouteurs sont distancés de 145 mm.

Compatibilité électromagnétique

Compatibilité électromagnétique (CEM)

Veuillez consulter le guide de référence de Compatibilité électromagnétique sur CD (n° de pièce 482-6387xx) pour obtenir l’information en matière d’EMC relativement à votre système.

Accessoires

N° de pièce Welch Allyn	Description Welch Allyn
05260-U	Coffret de transport pour TM
23220	Commande manuelle d’audiométrie pour patients
23221	Cordon de raccordement simple d’audiométrie à deux conducteurs
23222	Écouteurs coussinés pour audiométrie
26008	Embouts de TM de 8 mm (boîte de 25)
26011	Embouts de TM de 11 mm (boîte de 25)
26013	Embouts de TM de 13 mm (boîte de 25)
26015	Embouts de TM de 15 mm (boîte de 25)
26017	Embouts de TM de 17 mm (boîte de 25)
26019	Embouts de TM de 19 mm (boîte de 25)
26100	Embouts de TM (6 formats, 2 ch.)
26240	Housse antipoussière TM
26241	Cavité de test du TM
28203	Casque d'écoute d'audiométrie DD45
28206	Carte d’audiométrie liminaire
28601	Bloc d’alimentation TM286
28602	Câble et boîtier d’alimentation TM286 approuvés pour les hôpitaux
28603	Mode d’emploi du TM286 (imprimé seulement en anglais)
28604	Guide de référence rapide du TM286
28605	Mode d’emploi du TM286 (imprimé seulement en français)
28607	Affiche murale des tracés tympanométriques TM
52600	Papier d’imprimante TM, 4 pouces (10 cm), thermosensible, 5 rouleaux

Références bibliographiques

American Speech-Language-Hearing Association (1990). "Guidelines for Screening for Hearing Impairment and Middle Ear Disorders". ASHA, 32 (Suppl.2), 17-24.

Criteria for Permissible Ambient Noise During Audiometric Testing (ANSI S3.1 - 1977) de Jonge, R.R. (1986). "Normal Tympanometric Gradient: A Comparison of Three Methods". Audiology, 26, 299-308.

Koebsell, K.A. & Margolis, R.H. (1986). "Tympanometric Gradient Measured from Normal Pre-School Children", Audiology, 25, 149-157.

Margolis, R.H. & Heller, J.W. (1987). "Screening Tympanometry: Criteria for Medical Referral". Audiology, 26, 197-208.

Margolis, R.H. & Shanks, J.E., "Tympanometry". In Katz, J.(Ed.),. Handbook of Clinical Audiology, Ed.3., Baltimore: Williams & Wilkins, 1985.

Margolis, R. H., Bass-Ringdahl, S., Hands, W., Holte, L. and Zapala, D. A. (2003) "Tympanometry in Newborn Infants - 1 kHz Norms" Journal of the America Academy of Audiology, 14 (7), 383-392.

Michael, P.L. and Bienvenue, G.R., "Noise Attenuation Characteristics of Supra-Aural Audiometric Headsets using the Models MX41/AR and 51 Earphone Cushions", J.Acoust.Soc.Am., 70(5), Nov.1981, 1235-1238.

Methods for Manual Pure-Tone Threshold Audiometry (ANSI S3.21 1978). Newby, H.A., AUDIOLOGY (4th Ed.). New Jersey: Prentice-Hall Inc. (1979).

Paradise, J.L., Smith, C.G., Bluestone, C.D.(1976). "Tympanometric Detection of Middle Ear Effusion in Infants and Young Children", Pediatrics, 58 (2), 198-210.

U.S. Department of Labor, Occupational Noise Exposure, CFR 1910.95, March 8, 1983.